



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för ekonomi

Vårda morotens värde **-en studie i hantering från fält till förpackning**

Charge the carrots value
- a study in the handling process from field to package

Henrik Pålsson

Vårda morotens värde
–en studie i hantering från fält till förpackning

Charge the carrots value
- a study in the handling process from field to package

Henrik Pålsson

Handledare: Hans Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för ekonomi

Btr handledare: Anders Larsolle, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för energi och teknik

Examinator: Bo Öhlmer, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för ekonomi

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad D

Kurstitel: Självständigt arbete i företagsekonomi

Kurskod: EX0422

Program/utbildning: Ekonomiprogrammet med naturresursinriktning

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2011

Serienamn: Examensarbete

Nr: 618

ISSN 1401-4084

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Kommunikation, fallhöjd, mekanisk stress, vinstproblematik och förädlingsindustri



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för ekonomi

Förord

Jag vill tacka alla som varit behjälpliga för att ro examensarbetet i hamn.

Under arbetets gång har jag fått möjlighet att träffa många personer med olika anknytningar till näringen som har varit betydelsefulla för examensarbetet

För intressanta och givande diskussioner vill jag framföra ett stort tack till anställda under Findus morotssäsong 2008. Utan ert engagemang samt intresse för arbetet hade det ej fått samma finish.

Företagen som har medverkat till vidare kunskaper inom morotsområdet samt givit nyttig information till utvecklingen av arbetet:

Johan Malmström, Marianne´s farm AB
Pål Nilsson, Nyskördade morötter Fjälkinge AB
Kenneth Rausching, RMT AB
Bo R Adolfsson, Bo R Adolfsson Consulting AB
Bengt Larsson, R-J Maskiner AB

Vidare vill jag tacka handledare från Findus som givit vägledning i utformningen av arbetet samt bidragit till givande diskussioner:

Bengt Gunnarsson
Stig Nyström
Rolf Stegmark

Ett stort tack till universitetets handledare Hans Andersson vid institutionen för ekonomi samt Anders Larsolle vid institutionen för biometri och teknik, som varit viktiga för den akademiska kopplingen till examensarbetet.

För värdefull vägledning inom det statistiska området, vill jag tacka Claudia von Brömssen samt Bo Lindkvist vid institutionen för biometri och statistik.

För personer som ej har nämnts ovan men som varit delaktiga på något sätt i olika faser av arbetet, vill jag även rikta ett stort tack till.

Uppsala 2009-05-25

Henrik Pålsson

Abstract

A well suited technique for cultivating carrots, together with improvements of industrial processes has a potential to enhance the performance of the production system.

The process of carrot production is initiated with the first steps in the cultivation phase. Every operation in the field must be conducted with great precision, to reach the best results within the industrial production line and to fulfil consumer preferences for quality.

The field operations are closely connected with the results obtained in carrot production. In addition, weather conditions during the growth season and at harvesting are important for the result.

This study contains experiments, where focus is to analyse the production chain for carrots cloves. Planned measurement stations along the production line are used to find the critical movements which damage the intact carrot. The gathered material are analysed with statistical methods combined with qualitative interviews with competent people at the production line combined with relevant literature studies. These results have been used to provide suggestions and recommendations that improve the activities within the production chain.

The improvement suggestions have been divided in two alternatives. The first alternative contains limited suggestions regarding the actual production line. It contains recommendations to moderate the impacts of mechanical stress and methods to reduce critical moments. In the second alternative the improvement suggestions are presented as investment in new equipment where it is suitable to reduce harmful moments, totally or partly. To obtain an approximate price for the investment contacts have been made with Swedish machine manufactures to gather actual information.

Further economic data have been collected from the carrot production 2008 where total cost from 2008 have been compared whit total cost of the new fictive line. The costs of the old line have been upgraded to 2008 years price level in order to make a proper comparison of the lines. When the total costs have been defined, the difference in profit has been analyzed between the old system and a new fictive line with more cautious treatment. Results from this study shows that the economic result is improved by around 0,10 SEK/kg carrots produced.

Key terms: Communication, height of fall, mechanical stress, profitable problems and ennobling improvement

Sammanfattning

Rätt anpassad odlingsteknik tillsammans med en skonsam förädlingsindustri har en potential att väsentligt förbättra produktionsutbytet mot nya nivåer. Resultatet av morotsproduktion startar redan vid bearbetningen av jorden innan etablering sker av moroten. Varje odlingsmoment i fält bör utföras med största möjliga precision för att nå goda resultat vid förädlingsarbetet gentemot konsument. Produktionsresultatet i morotsproduktion är nära kopplat till odlingssäsongens fältoperationer. Väderförutsättningar under växtsäsongen samt vid skördarbetet spelar även de en avgörande roll för produktionsresultatet.

Studien omfattar försök där analyser av hanteringskedjan för produktionen av morotsklyftor har stått i fokus. Från skörd i fält till bestämda mätstationer utmed produktionslinjen har kvantitativa mätningar gjorts för att identifiera de hanteringsmoment som skadar moroten. Från mätserierna har sedan det insamlade materialet analyserats med hjälp av statistiska metoder. Kvalitativa intervjuer med kunnigt folk inom produktionen har genomförts i kombination med litteraturstudier. Tillsammans har underlaget mynnat ut i förslag och rekommendationer till förbättringsåtgärder i produktionskedjan.

Förändringsförslagen har delats upp i två steg. Det första steget är ett förslag till förbättringsåtgärder utmed den befintliga hanteringskedjan i mer begränsad omfattning. Detta steg innefattar främst dämpningar av skadliga fall samt ny hanteringsmetodik för att begränsa olika kritiska moments inverkan på morotsråvarans kvalitet. I steg två har förändringsförslagen presenterats som en investering i ny utrustning där detta anses som lämpligt för att helt eller delvis eliminera skadliga hanteringsmoment. Företag med lämplig utrustning har kontaktats för att få uppgifter om en ungefärlig investeringskostnad.

Vidare har ekonomiska data insamlats från den aktuella produktionslinjen där totalkostnaden för 2008 års verksamhet har ställts mot den fiktiva linjens totalkostnad. För att jämförelsen mellan de två olika hanteringssystem skall bli så realistisk som möjligt, har den äldre linjens kostnader räknats upp till 2008 års prisnivå.

När de båda linjernas totalkostnader definierats, har skillnaden i vinst mellan de två systemen analyserats för att värdera potentialen hänförlig till en mer skonsam produktionskedja. Resultatet av studien påvisar hur en skonsammare hantering av moroten kan ge ett bättre ekonomiskt utbyte motsvarande ca 0,10 kr/kg förädlad morot.

Nyckelord: Kommunikation, fallhöjd, mekanisk stress, vinstproblematik och förädlingsindustri

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INLEDNING | 1 |
| 1.1 | FÖRETAGSBESKRIVNING | 1 |
| 1.2 | KORTFATTAD BESKRIVNING AV MOROTEN | 3 |
| 1.3 | FLÖDESSCHEMA FÖR MOROTSPRODUKTIONEN, FINDUS LINJE 4 (BEFINTLIG LINJE) | 4 |
| 1.3.1 | Beskrivning av morotsodlingen från fält till förpackning | 6 |
| 1.4 | PROBLEMFORMULERING | 12 |
| 1.5 | SYFTE..... | 14 |
| 1.6 | AVGRÄNSNINGAR | 15 |
| 1.7 | TIDIGARE STUDIER | 15 |
| 2 | TEORI..... | 20 |
| 2.1 | DEFINITION AV KOSTNADER..... | 20 |
| 2.2 | STATISTISK FÖRSÖKSPLANERING | 21 |
| 3 | METOD | 24 |
| 3.1 | DATAINSAMLING | 24 |
| 3.2 | BEARBETNING AV DATA..... | 24 |
| 3.3 | EKONOMISK ANSATS | 25 |
| 3.4 | FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR KOSTNADSBERÄKNINGAR..... | 26 |
| 4 | UTFÖRANDE OCH ANALYS..... | 28 |
| 4.1 | FORMULERA PROBLEMET | 28 |
| 4.2 | VAL AV FAKTORER, NIVÅER OCH OMRÅDE..... | 28 |
| 4.2.1 | Val av nivåer | 28 |
| 4.2.2 | Val av faktorer | 29 |
| 4.3 | VAL AV RESPONSVARIABEL | 29 |
| 4.4 | VAL AV FÖRSÖKSPLAN..... | 29 |
| 4.5 | UTFÖRANDE OCH ANALYS..... | 30 |
| 4.5.1 | Försök 1 | 31 |
| 4.5.1.1 | Analys och diskussion | 33 |
| 4.5.2 | Försök 2 | 35 |
| 4.5.2.1 | Analys och diskussion | 36 |
| 4.5.3 | Försök 3 | 37 |
| 4.5.3.1 | Analys och diskussion | 38 |
| 4.5.3.2 | Mätning av fallhöjd..... | 39 |
| 4.5.3.3 | Halvtidsgenomgång..... | 39 |
| 4.5.4 | Försök 4 | 40 |
| 4.5.4.1 | Analys och diskussion | 41 |
| 4.5.5 | Försök 5 | 42 |
| 4.5.5.1 | Analys och diskussion | 43 |
| 4.5.6 | Försök 6 | 43 |
| 4.5.6.1 | Analys och diskussion | 44 |
| 4.5.7 | Försök 8 Invägning av svinn vid renstrummor..... | 44 |
| 4.5.8 | Försök 9 Längdens inverkan på skärmaskinens resultat..... | 45 |
| 4.5.8.1 | Analys och diskussion | 46 |
| 4.5.9 | Företagsbesök samt intervjuer..... | 47 |
| 4.5.9.1 | Företagsbesök 17/11 2008..... | 47 |
| 4.5.9.2 | Gruppintervju med fältskördepersnol 19/12 2008 | 47 |
| 4.5.9.3 | Gruppintervju samt enskilda intervjuer med fabrikspersonalen från säsongen 2008. 15/1 2009..... | 47 |
| 5 | SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER | 48 |
| 5.1.7 | Provpunkt 1 och 2 | 48 |
| 5.1.7.1 | Åtgärder fält..... | 48 |
| 5.1.7.2 | Odlingsförslag..... | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 5.1.7.3 Åtgärder upptagaren..... | 49 |
| 5.1.7.4 Falldämpare..... | 49 |
| 5.2.7 Provpunkt 2 och 3..... | 50 |
| 5.3.7 Provpunkt 3 och 4..... | 50 |
| 5.3.7.1 Åtgärder för inlastningsfickan..... | 51 |
| 5.4.7 Provpunkt 4 och 5..... | 51 |
| 5.4.7.1 Åtgärdsförslag för elevator..... | 51 |
| 5.5.7 Provpunkt 5 och 6..... | 52 |
| 5.5.7.1 Åtgärder vid tvätt..... | 52 |
| 5.6.7 Provpunkt 6 och 7..... | 52 |
| 5.6.7.1 Åtgärder mellan diametersorteraren och buffertkärnen..... | 53 |
| 5.7.7 Provpunkt 7 och 8..... | 54 |
| 5.7.7.1 Åtgärder mellan buffertbehållare och skärmaskin..... | 54 |
| 5.8. Provpunkt 1 och 7, 2 och 6 samt 2 och 7..... | 55 |
| 6 EKONOMISKA BERÄKNINGAR FÖR BEFINTLIG OCH FIKTIV LINJE..... | 56 |
| 6.1 FÖRUTSÄTTNINGAR..... | 56 |
| 6.2 RESULTAT OCH SLUTSATSER..... | 57 |
| 7 DISKUSSION..... | 60 |
| 8 REFERENSER..... | 63 |
| <i>Literatur och publikationer</i> | 63 |
| <i>Internet</i> | 64 |
| <i>Personliga meddelanden</i> | 64 |
| 9 BILAGOR..... | 65 |
| Bilaga 1. Statistik försök 1 Restad (Halland)..... | 66 |
| Bilaga 2. Statistik försök 2 Månstorp1 (Halland)..... | 72 |
| Bilaga 3. Statistik försök 3 Månstorp 2 (Halland)..... | 80 |
| Bilaga 4. Statistik försök 4 Vårestorp (Halland)..... | 88 |
| Bilaga 5. Statistik försök 5 Ahla (Halland)..... | 96 |
| Bilaga 6. Statistik försök 6 Månstorp (extra)..... | 105 |
| Bilaga 7. Försök 7, fallhöjdmätning..... | 108 |
| Bilaga 8. Försök 8 Mätning vid renstrummor..... | 109 |
| Bilaga 9. Försök 9 Resultat från skärmaskin..... | 110 |
| Bilaga 10. Företagsbesök:..... | 116 |
| Bilaga 11. Intervju med skördepersonal med frågeformulär..... | 117 |
| Bilaga 12. Intervju med fabrikspersonal med frågeformulär..... | 118 |
| Bilaga 13. Fiktiv produktionslinje..... | 120 |
| Flödesschema för Morotsproduktionen, Findus linje4(fiktiv linje)..... | 120 |
| Bilaga 14. Offert, mottagningsficka från Bo R Adolfsson consulting AB..... | 122 |
| Bilaga 15. Offert, utrustning från RMT AB..... | 123 |
| Bilaga 16. Traktor och flakväxlare..... | 124 |
| Bilaga 17. Variabler som kan förändras i modellen..... | 124 |
| Bilaga 18. Statistiskt beräkningsunderlag..... | 125 |

1 Inledning

Efter en kort introduktion av arbetet presenteras uppdragsgivaren följt av en beskrivning om moroten. Morotskedjan från fält till fabrik definieras sedan i ett flödesschema med tillhörande beskrivning. Slutligen preciseras problemformulering, syfte, avgränsningar och tidigare studier i detta inledande kapitel.

Analys av Findus morotsklyftsproduktion, avseende mekaniska skador.

Morotsproduktionen på Findus kännetecknas av en hög förädlingsnivå vilket ställer höga krav på kvalitet av råvaran genom hela produktionskedjan. Produktionen av morötterna planeras redan under föregående år. Fält synas in som lämpliga för odlingen varefter provtagning görs för att kontrollera att markens näringsinnehåll är det rätta för att ge en bra start till moroten.

Under odlingssäsongen vägleder odlingskonsulenter från Findus lantbrukaren för att odlingen skall ge mesta möjliga volym av rätt kvalitet. Den odlingstekniska delen av arbetet står Findus till stora delar för. Skörden som är bland de viktigaste momenten i odlingen sker med redskap från Findus som är väl anpassade för ändamålet.

Vid skörden transporteras morötterna till fabriken via ett åkeri som står för containerlogistiken mellan fält och fabrik. När råvaran anländer till fabriken, vägs den först in med sin bruttovikt och tippas sedan på en asfaltsplan inne på fabriksområdet i anslutning till råvaruintaget. Vidare hantering in till förädlingslinjen sker med lastmaskinsskopa.

Under morotens väg genom fabriken passerar råvaran jordfrånskiljare, tvättar, stenfrånskiljare, sorteringsbord, uppsamlingsbehållare, vågar, skärmaskiner. Efter skärmaskinen går produkten genom trumsorterare, skalningsmaskinen och vidare mot klyftningsmaskinen. Varefter råvaran sorteras ytterligare innan den pumpas vidare till fryshuset där den genomgår en sorteringsprocess med färgsorterare, som skall eliminera förekomst av missfärgade morotsbitar innan infrysning och paketering tar vid.

De delar av morotsproduktionen som kommer att studeras i detta arbete avser mekaniska skador på råvaran samt de ekonomiska aspekterna som beror av försämrat råvaruutbyte. Undersökningen koncentreras till skörd, transport samt förädling av moroten till den första delen i fabriken.

1.1 Företagsbeskrivning

Historien om Findus företagsverksamhet sträcker sig från andra världskrigets start, till dags dato. Nedan följer en summarisk genomgång av de för företaget viktigaste händelserna.

År 1941 förvärvar företaget Marabou Skånska Fukt samt Likörfabriken Bjuv, främst för att säkra tillgången på socker i chokladproduktionen.

Sockret tillhörde de produkter som ransonerades under andra världskriget.

Under Marabous ägandetid fram till 1962, utvecklas produkter löpande med inspiration från bl.a. USA. Arbetet resulterar i lansering av nya produkter, såsom marmelad och majonnäs.

Även färdigmatens utveckling från torrfrysta till konserverade produkter, gav företaget ett revolutionerande koncept som förändrade stora delar av hushållsverige. Utvecklingen av färdigmaten i samhället resulterade i att tiden för fritid och yrkesarbete ökade då matlagningen förenklades ([http://www.findus.se/om findus/historia.asp](http://www.findus.se/om_findus/historia.asp)).

Från år 1947 byter företaget namn till Findus AB, vilket kan härledas till ordet F rukt indus tri. Nästa stora händelse inträffar 1962 då Schweiziska Nestlé köper Findus AB. Under denna epok i Findus senare historia läggs grunden för den verksamhet som Findus driver idag. Utvecklingsarbetet fortgår inom alla plan, i syfte att vidareutveckla olika grödor och produkter som skall erbjudas i konsumentledet. Under slutet av Nestlés ägandeperiod, byter företaget namn ytterligare en gång till Svenska Nestlé AB. Det är främst i början på 2000-talet som förändringarnas vindar börjar blåsa på nytt. Nestlé säljer av delar av sin djupfrysningsverksamhet i Europa, däribland Findus. Findus köps av Investorägda investmentbolaget EQT, som stod som ägare t.o.m. 2006 då ett engelskt investmentbolag, Cap Vest Equity partners förvärvar Findus. Genom köpet av Findus fick investmentbolaget ett komplement till sin tidigare företagsportfölj med bl.a. Young's Seafood Ltd., som är specialiserat på fryst och kyld fisk samt skaldjur. Tillsammans blir företagen en stor aktör inom Europa, som producent av fisk till konsumtion. Findus och Young's Seafood hamnar under det gemensamma moderbolaget FoodVest Ltd, till vilket även det Engelska fiskföretaget The Seafood Company hör. Tillsammans blir FoodVestkoncernen en av de största livsmedelskedjorna i Europa. Efter två år säljer Cap Vest Ltd sitt moderbolag FoodVest till ett nytt invest-mentbolag i England. Den nuvarande ägaren av Findus heter Lion Capital och fick genom förvärvet av FoodVest Ltd tillgång till ett brett produktsortiment. Genom förvärvet får Lion Capital en starkare varumärkesportfölj som förväntas kunna stärka Findus kärnverksamheter ([http://www.findus.se/om findus/historia.asp](http://www.findus.se/om_findus/historia.asp)).

Findus verksamhet i Sverige omfattar produktionsanläggningar i bl.a. Bjuv, Helsingborg och Loftahammar. Färdigmat och grönsaker är koncentrerade till produktionsanläggningarna i Bjuv och Helsingborg. Anläggningen i Loftahammar producerar främst bageriprodukter. Produktportföljen från Findus består av över 200 djupfrysta produkter och 50 kolonialprodukter i butikssortimentet, samt ca 370 produkter mot storkök och restaurangsortiment. Omsättningsmässigt ligger Findus på ungefär 2 miljarder SEK (2004-års siffra), med en personalstyrka om ca 1000 medarbetare, i de svenska verksamheterna. Inom Finduskoncernen finns fabriker utomlands. Dessa är belägna i Frankrike (Boulogne-sur-Mer), Norge (Hedrum) samt Thailand (Bangkok), där man främst producerar och förädlar fisk till konsumtion([http://www.findus.se/om findus/historia.asp](http://www.findus.se/om_findus/historia.asp)).

1.2 Kortfattad beskrivning av moroten

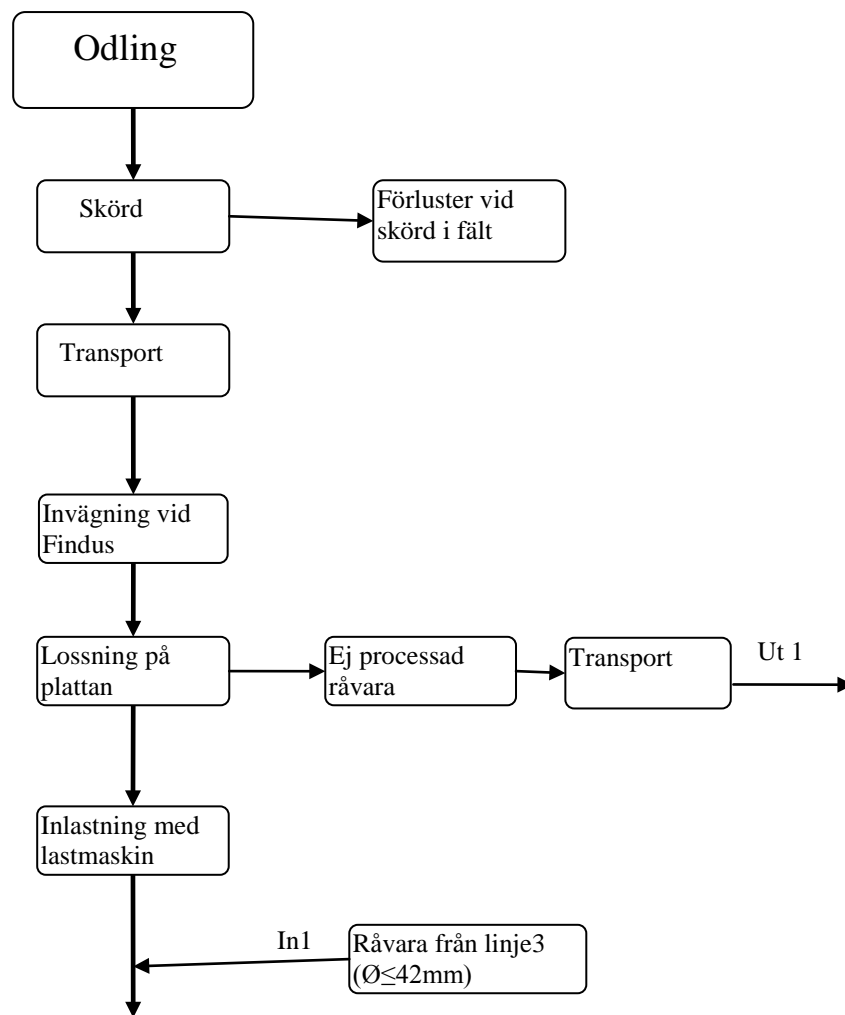
Moroten (*Daucus carota*) ingår i familjen flockblomstriga växter samt är en underart till vildmoroten (Bolin1991). Morotens övre del, blasten är rotfruktens stamdel vilken innehåller klorofyll som kan tillgodogöra sig solljusets energi för bl.a. tillväxt. Den nedre delen är pålroten som används till bl.a. konsumtion.

Morotens livscykel sträcker sig över två år, vilka man kan dela upp i fyra tillväxtfaser. De tre första faserna är hänförliga till det första växtåret medan den sista fasen sker uteslutande det sista året. Det förekommer dock undantag då årsmånen kan driva igång blomningen redan år ett. Under optimala tillväxtbetingelser kan moroten tillväxa med ca 1ton/ha och dag (Bolin 1991).

1. Groning
 2. Längdtillväxt
 3. Tjocklekstillväxt
 4. Blomning
1. Groning: Vid sådd spelar marktemperaturen en viktig roll, temperaturer runt +5°C ger fröet en startsträcka på ca 36 dagar innan groningen har kommit igång ordentligt. Den optimala temperaturen ligger på ca +9°C. Groningsförloppet tar då endast ca 10 dagar innan de gröna bladen börjar synas (Bolin1991).
 2. Längdtillväxt: Pålrotens tillväxtfas ligger från uppkomsten till ca tre veckor framåt i tillväxtperioden. Gynnsamma förutsättningar för en god tillväxt på djupet är en längre period med kallt väder efter uppkomst. Detta förhållande innan är en balansgång mellan att så för tidigt, kontra för sent (Bolin 1991).
 3. Tjocklekstillväxt: När morotens längdtillväxt börjar upphöra, så startar tillväxten på bredden, även benämnd morotens mognadsfas. Moroten tillväxer från att ha en spetsig rot till en mer avrundad karaktär under sin mognadsfas. Blasttillväxten är även som störst under denna del av tillväxtperioden. En naturlig avmognad sker när blasttillväxten har nått sin kulmen ca 100 dagar efter uppkomst, varefter en naturlig avmognadsfas inträder (Bolin 1991).
 4. Blomning: Den sista fasen i morotens livscykel, blomningen förekommer främst år två, då moroten sätter frö till kommande år. Denna fas kan dock inträffa tidigare om moroten utsätts för kyla under det första växtåret, även kallad för stocklöpning (Bolin 1991).

1.3 Flödesschema för morotsproduktionen, Findus linje 4 (befintlig linje)

Operationer t.o.m. processtart

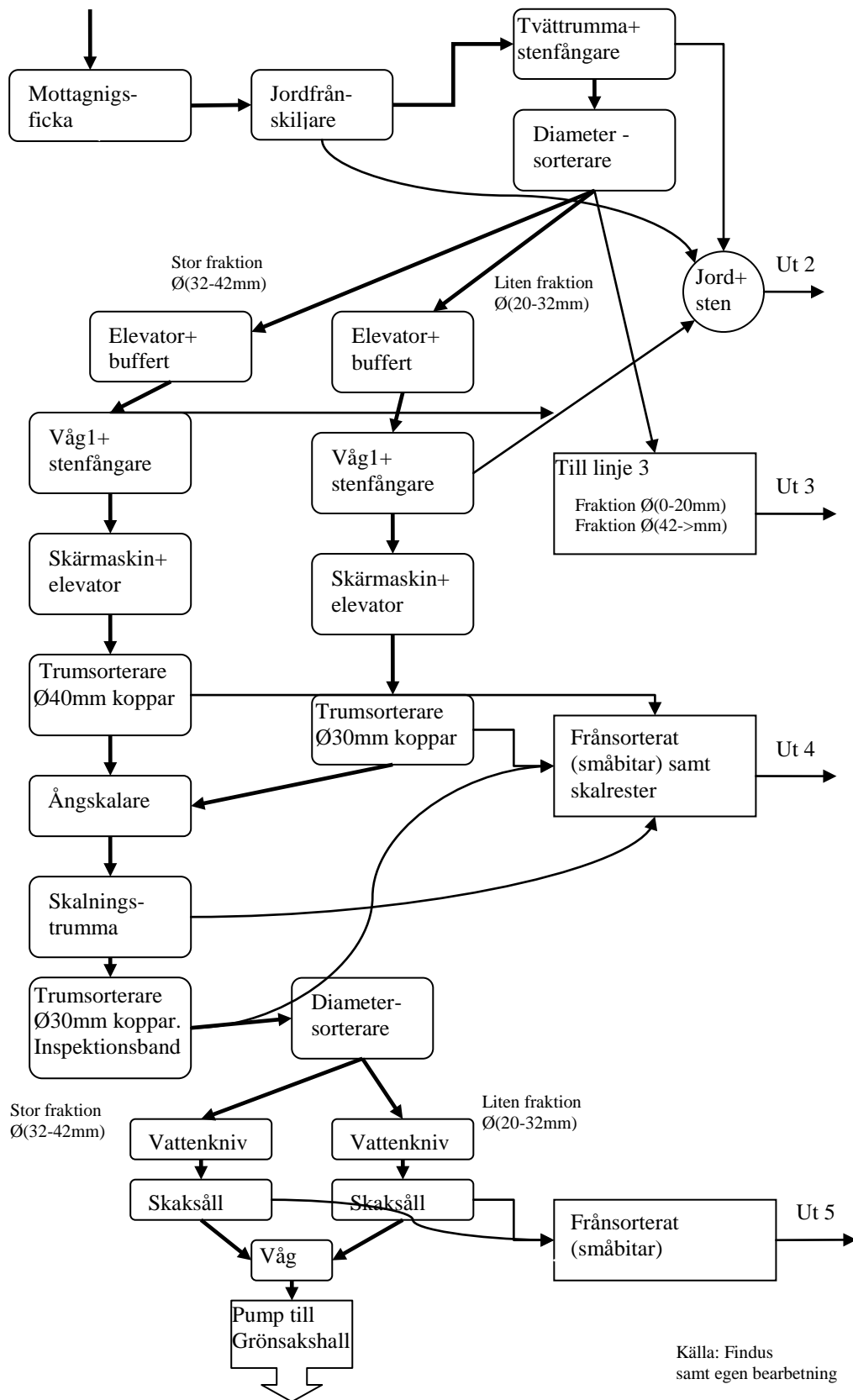


Huvudflöde
→

Delflöden
→

Källa: Findus
samt egen bearbetning

FABRIK, (fas 1 t.o.m skärmaskiner + elevator) : Skalningshall



Källa: Findus
samt egen bearbetning

1.3.1 Beskrivning av morotsodlingen från fält till förpackning

Odling:

Produktionen av morötter börjar på hösten året innan odlingssäsongen, då Findus odlingskonsulenter synar in det aktuella fältet varefter jordprovtagning sker. När proverna är färdiga analyseras data från fältet för att optimera tillväxtbetingelserna. Innan odlingssäsongen börjar upprättas en så-plan för hela den kontrakterade arealen. Varje fält tilldelas ett så-datum. Syftet är att utnyttjandet av, specialmaskiner under säsongen och fabrikskapaciteten vid skörd skall bli så hög som möjligt.

Fältet lämnas i plöjt skick till Findus som ombesörjer fräsning och sådd via en underentreprenör. Findus står för utsädet i odlingen. Övriga produktionsmedel och körslor fram t.o.m. upptagningen står lantbrukaren för.

Skörd:

När odlingssäsongen börjar närma sig slutet tar skördearbetet vid. Normalt pågår skörden från mitten på augusti till slutet på november. Findus ansvarar för detta moment främst genom att styra skördearbetet utifrån fabriken dygnskapacitet för att undvika alltför stora upplag. Vilket kan försämra utbytet då kvaliteten på råvaran sjunker. Även beställningarna från försäljningsleden påverkar valet av aktuell processad råvara. Skördegruppen består av tre ekipage; traktor med bogserad treradig morotsupptagare samt två traktorer med flakväxlarvagnar. Följaktligen används flakväxlarcontainers som transportsystem för morötterna från fält till fabrik.



Bild 1.(Månstorp, Halland). Skörd i fält med den traktordragna morotsupptagaren följd av två traktordragna flakväxlarvagnar med tillhörande containerflak.

Förluster vid skördearbetet går oftast inte att undvika eftersom flera faktorer påverkar utfallet; väderlek, tidpunkt på säsongen, naturliga variationer i fält, maskininställningar, mänskliga faktorn m.m. Kostnaden för råvaran som lämnas i fält blir den skördade kvantiteten på ett hektar multiplicerat med 3 % vilket blir den volym som får bära sin del av kostnaderna som har uppkommit fram t.o.m. skörden av arealen. Faktorn 3 % är en uppskattning av mängden morötter som ej skördas, baserad utifrån egna iakttagelser under skördearbetet hösten 2008.

Transport:

Transporten av morötterna till fabriken sker med krokbil och släp. Totalt transporteras tre containerbehållare om vardera 9-12 ton per lastbilsekipage. Varje transport resulterar således i ca 30-35 ton intransporterad råvara.

Invägning vid vakt:

Vid Findus logistikentre till fabriksområdet vägs varje ingående och utgående fordon för att erhålla den aktuella vikten på råvaran.

Lossning på plattan:

När lastbilen har passerat vakten vid invägningen fortsätter transporten av morötterna in på området mot råvaruintaget. Utanför råvaruintaget tippas morötterna av på en större asfaltsplan i olika högar för att hålla resp. odlare och sort åtskilda. Linje tre som processar stora morötter har en planhalva, linje 4 har en motsvarande yta för de mindre morötterna.

Andelen morötter som ej processas genom produktionslinjerna p.g.a. olika produktionsstörningar eller andra faktorer, körs med lastmaskinen till separata delar av upplagsplatsen. Morötter som inte har passerat någon produktionslinje eller blivit fränsorterade innan tvätt, går oftast till deponi t.ex. Viltfoder.

Morötter som har fränsorterats efter storlekssortering samt mindre bitar och skalrester från processkedjan, transporteras till en biogasanläggning.

Inlastning med lastmaskin:

Inlastningen till processlinjens mottagningsficka utförs av en lastmaskin med tillhörande skopa som är anpassad för ändamålet. Lastmaskinförarens uppgift är att linjen skall uppnå ett så jämt råvaruflöde som möjligt för att processlinjens maskiner skall arbeta optimalt.



Bild 2. Inlastning av morötter till mottagningsfickan med lastmaskin.

Morötter som blivit fränsorterade vid storlekssorterarna utmed de båda linjerna, stora från linje 4 går till linje 3 och fränsorterade små morötter från linje 3 transporteras till resp. mottagningsficka för att processas. De mängder som fördelas mellan de båda produktionslinjerna uppskattas av arbetande konsulenter under säsongen till likartade volymer.

Fränsorterade morötter från resp. linje används på det vis som beskrivits ovan. Det förekommer dock svårigheter att utföra dessa fördelningsåtgärder då linjerna körs med olika sorter t.ex. gula morötter på linje 4 och orange morötter på linje 3. Sorteringsprodukterna blir då en produkt för deponi alt biogas.

Mottagningsficka:

Uppgiften för linjens mottagningsficka är att förse produktionslinjen samt efterföljande jordfrånskiljare med ett jämnt materialflöde. För att frånskiljningen skall bli så bra som möjligt.



Bild 3. Mottagningsfickan förser produktionslinjen med ett jämnt råvaruflöde.

Jordfrånskiljare:

Jordfrånskiljarens uppgift är att sortera ifrån jord och sten, för att underlätta för efterföljande bearbetning.



Bild 4. Från mottagningsfickan vandrar råvaran över jordfrånskiljaren där frånskiljningen startar av jord, sten och mindre morotsbitar mm.

Tvättrumma och stenfångare:

Efter jordfrånskiljarens stjärnhjul faller morötterna ner på en elevator som för råvaran till tvättrummen, som tvättar morötterna i kallt recirkulerat vatten i kombination med att trummorna roterar. När morötterna har passerat tvättrummen, transporteras de vidare till stenfångare som avskiljer stenar och dylikt i vattenbad. Efter stenfångaren transporteras morötterna till diametersorteraren via elevatorer.



Bild 5. Efter jordfrånskiljarna transporteras råvaran in i tvättrummen där en grovtvätt utförs.

Diametersorterare:

Rullsorteraren sorterar rötterna i två godkända fraktioner, den lilla fraktionen i diameterintervallet 20- 32 mm och den stora fraktionen i diameterintervallet 32- 42 mm. Fraktionerna <20 mm och >42 mm används inte. Dessa fraktioner transporteras ut via elevatorer till en betongficka för att om möjligt användas till produktionen vid linje tre. Intervallgränserna varierar vid sorteringen, dessa mått är ej fasta utan kan variera åt båda hållen.



Bild 6. Diametersorterare. När råvaran har passerat tvättrummen och stenfrånskiljaren, påbörjas diametersorteringen där diameterkravet på råvaran bestäms.

Elevator och buffert:

Från rullsorteraren transporteras de båda fraktionerna till två separata buffertbehållare där morötterna samlas upp, innan de transporteras med en elevator till vågfickan.



Bild 7. Elevator och buffert. Från diametersorteraren transporteras råvaran till buffertbehållarna via elevatorer.

Våg och stenfångare:

Morötterna vägs i poster om 20 kg vilket styr elevatoren från buffert behållaren, som stannar då rätt mängd morötter ligger i vågfickan. När vikten har registrerats, släpps morötterna ner i ett vattenbad där ytterligare stenfrånskiljning sker för att undvika haverier av skärutrustningen. Detta förlopp upprepas för båda fraktionsintervallen.



Bild 8. Från de två buffertbehållarna transporteras råvaran till de båda vågarna, där registrering av vikten sker innan råvaran tippas ner i ett vattenbad. I samband med vattenbadet arbetar en stenfångare med ett skruvande arbetssätt som transporterar råvaran vidare till skakarplanet för respektive fraktion.

Skärmaskin och elevator:

Efter stenfångaren transporteras råvaran ut på två skakarplan där morötterna genom skakrörelserna hamnar i sin längdriktning. Efter skakarplanet hamnar morötterna på ett accelerationsband där hastigheten även tvingar mindre bitar att lägga sig i längdriktningen på bandet. Skärmaskinen skär sedan morötterna slumpvis genom en vertikal knivtrumma. Den produkt som kommer ut på andra sidan är av olika längd. Råvarans längder från de båda fraktionsintervallen varierar från tunna skalbitar upp till den teoretiska genomsnittlängden 45 mm. Efter skärningen transporteras råvaran via elevator till trumsorteraren.



Bild 9. Efter skakarplanet förs råvarna in i skärmaskinen där moroten skärs ner till kortare cylindriska bitar. När råvaran har passerat skärmaskinen tar en elevator från respektive skärmaskin råvaran vidare till trumsorterarna.

Trumsorterare:

Trumsorteraren liknar en liggande cylinder som är svagt sluttande i materialflödets riktning. Den större fraktionen skall efter skärning passera en trumsorterare med 40 mm koppar i diameter samt ett djup på 15 mm. Den mindre fraktionen passerar en trumsorterare med 30 mm koppar i diameter samt ett djup på 15 mm.

Hastigheten på trumman är relativt låg, för att underlätta för bitar och fraktioner som passar i kopparna att transporteras med ca 1/3 varv upp på ett längsgående band inne i trumman som tar med sig avrenset ut ur trumman.

Det materialet som rensas ifrån i renstrumman går sedan vidare ner i en rörledning för att sedan transporteras via elevatorer till en betong ficka. Restprodukterna från trumsorterarna består av i huvudsak nackar och rotspetsar. Dessa används till biogas.



Bild 10. Trumsorterarnas uppgift är att rensa bort mindre bitar som har uppkommit i samband med skärprocessen. Den vänstra sorteringstrumman rensar råvaran med den mindre diametern medan den högra trumman rensar den större diameterns fraktion.

Ångskalare:

Produkterna som kommer ut efter trumsorterarna blandas med varandra, för att via gemensamma elevatorer transporteras till ångskalaren. I ångskalaren utsätts råvaran för ett högt ångtryck ca 12- 14 bar under några 10-tals sekunder. Trycket varierar utifrån råvarans beskaffenhet. Ytan på moroten mjuknar vilket underlättar för efterföljande maskin att skala/skrubba av morötterna.



Bild 11. Ångskalaren mjukgör råvarans skal med hjälp av högt ångtryck vilket underlättar efterföljande moment.

Skalningstrumma:

Efter ångskalaren skruvas morötterna in till en skalningstrumma med gummirullar kombinerat med karborundumrullar. Genomströmningshastigheten regleras beroende på råvarans utseende, stickprov görs löpande för att få en bra produkt.



Bild 12. Från ångskalaren transporteras råvaran via en skruv till skalningstrumman där råvaran skrubbas mot ”sträva” rullar för att avlägsna skalet.

Trumsorterare och inspektionsband:

Den skalade produkten passerar sedan en trumsorterare med koppar på Ø30 mm samt ett djup på 15 mm för att sortera bort mindre bitar. I direkt anslutning efter trumsorteraren passerar morotsbitarna ett inspektionsband där sorteringen av defekta bitar sker manuellt. Defekterna beror främst på växt-och lagringsbetingelser t.ex. gröna nackar mm.



Bild 13. När råvaran är fri från skal, transporteras den via en skruv från skalningstrumman vidare till en trumsorterare, med ett efterföljande inspektionsband där defekter kan avlägsnas manuellt.

Diametersorterare:

Efter inspektionsbandet transporteras sedan morötterna vidare till en rullsorterare med fasta rullar, där morötterna återigen fördelas till två olika fraktioner. Uppdelningen sker på samma vis som vid förra sorteringen, diametern är styrande. Den mindre fraktionen har ett diameterintervall på 20-32 mm. Den större fraktionen har ett diameterintervall på 30-42 mm. När uppdelningen av råvaran är klar, transporteras de olika fraktionerna med elevatorer ner till två behållare med vatten där de sedan via pipelines transporteras till knivarna.



Bild 14. Efter sorteringen förs råvaran via en elevator upp till en diametersorterare som sorterar ut diameterfraktionerna till vattenknivarna.

Vattenkniv:

Råvaran som pumpas till de två vattenknivarna passerar först rör med större diameter. När morötterna närmar sig knivarna smalnar rören av vilket ökar hastigheten samtidigt som morötterna tvingas att lägga sig i sin längdriktning vilket underlättar klyftningsförloppet. Den mindre diameter dimensionen (20-32 mm) passerar en kniv med utrustning för tre klyftor. För den större diameter dimensionen (30-42 mm) gäller det en kniv med utrustning för fyra klyftor.



Bild 15. Från diametersorteringen transporteras råvaran ner i vattenkärld där råvaran sedan pumpas vidare till vattenkniven för respektive fraktion. Det är i detta moment som råvaran klyftas.

Skaksåll:

Efter klyftningen fortsätter råvaruflödet via pipelines till två skaksåll där vatten avskiljs och recirkuleras, samtidigt som mindre bitar fränsorteras genom sållens maskvidd på 12 mm.



Bild 16. Efter klyftning transporteras råvaran vidare till två skaksåll där avvattning sker, samt fränsortering av mindre bitar.

Våg:

Från skaksållen transporteras morotsbitarna återigen gemensamt ner till en vågficka där morötterna vägs i poster om 20 kg, varefter de tippas ner i ett vattenbad som är sammankopplad med en större pump.



Bild 17. När råvaran har avvattnats över skaksållen, vägs råvaran och transporteras sedan med pump till grönsakshallen.

Pump:

Slutdestinationen för morotsklyfterna i skalfningshallen är vattenbadets pump, som pumpar klyftorna via en pipeline till grönsakshallen.

När klyftorna når grönsakshallen avvattnas de först över ett skaksåll med en maskvidd på 10 mm. Efter avvattningen blancheras morötterna i vatten för att sedan avvattnas och kylas samt transporteras vidare ut till färgsorterare. Färgsorterarna avlägsnar missfärgade bitar samt andra främmande föremål. Från färgsorteraren transporteras morötterna till infrysningsanläggningen där produkten fryses in samt förpackas.

1.4 Problemformulering

Morotsproduktionens storlek och omfattning har legat på en relativt konstant nivå under de fem senaste åren. Morotsodlingen framstår, för mig, som en kompletterande gröda till huvudgrödan, ärtor.

Nedanstående tabell 1 redovisar arealfördelningen mellan grödorna.

Morötternas ställning, som nummer två i volym skördad råvara se tabell 1, innebär att allokering av resurser i form av kapital, arbete m.m. måste ske med hänsyn till den rådande arealfördelningen.

Fördelning av kontraktsodlingen 2008 (källa: Findus Sverige AB)

| Gröda | Areal, hektar | Antal odlare | Skörd, ton/hektar | Volym, ton |
|---------------------------|------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| Ärtor | 7500 | 400 | 5 | 32 000 |
| Morötter, stora orange | 55 | 8 | 65 | 5 000 |
| Morötter, små orange | 60 | 14 | 53 | 3 200 |
| Morötter, stora gula | 100 | 14 | 50 | 2 500 |
| Morötter, små gula | 35 | 4 | 33 | 1 500 |
| Spenat, hackad | 100 | 10 | 18 | 1 800 |
| Palsternackor | 40 | 5 | 30 | 800 |
| Morötter, små röda | 15 | 4 | 26 | 350 |
| Kålrötter | 8 | 3 | 38 | 300 |
| Dill | 35 | 6 | 8 | 300 |
| Spenat, blad | 15 | 3 | 12 | 200 |
| Persilja | 15 | 3 | 13 | 200 |
| Grönkål | 10 | 2 | 15 | 150 |
| Gräslök | 13 | 4 | 6 | 70 |
| Σ | 8001 | 480 | | 48 370 |

Tabell 1. Kontraktsodlingens totala fördelning av grödor.

Detta förhållande, kan innebära problem vid resursfördelningen då man i olika avseenden kan behöva kompromissa. Företaget vill uppnå optimalt resultat för mer än en produkt. Skillnaden gentemot liknande företag är, att antalet produkter är betydligt mer begränsat, då man oftast fokuserar på en produkt och förädlar denna maximalt.

Exempel på företag i närområdet är, Marianne´s farm AB samt Nyskördade morötter Fjälkinge AB som har satsat på endast en råvara d.v.s. moroten samt förädling av denna.

Positiva effekter för Findus, med en diversifierad produktportfölj är att företaget blir mindre sårbart vid förändrade konsumtionsvanor. I Findus fall har en grönsaksportfölj byggts upp under några decennier vilket gör att företaget ligger långt framme i viktiga odlings- samt förädlingsfrågor av de olika grönsakerna. Detta skapar ett bra underlag vid beslut som avser produktionskedjan.

Morotsproduktionen planeras utifrån tillgängligt resursbehov, för att ej kollidera med övriga grödor t.ex. konservärtsproduktion. Läglighetsaspekterna med en förskjuten sådd och tillhörande skörd, kommer ej att beaktas i någon större utsträckning i detta arbete.

Läglighetsaspekten inom morotsproduktionen följer samma resonemang som Axenbom (1988) redovisar i sin studie kring läglighetskostnader i den traditionella växtodlingen. Det genomgående är att de flesta arbeten i fält t.ex. sådd, sprutning skörd m.fl. bör utföras vid rätt tidpunkt för den aktuella gröda, för att erhålla skörd där kombination - kvalitet och kvantitet maximeras.

Läglighetskostnaden för en gröda varierar med tidpunkten, då man kan utföra en viss åtgärd före och efter det optimala tillfället som är individuellt till varje gröda, utan att äventyra utfallet i allt för stor omfattning. Större spridning i åtgärdsfönstret utan att påverka produkten negativt, ger en lägre läglighetskostnad.

I Findus fall har företaget investerat i en maskinpark för upptagning som innebär att lägligheten hålls på en mycket låg nivå. En kombination av två typer av upptagare tillämpas. En variant av typen ASA-lift, som hanterar morötterna i blasten samt den andra varianten som skördar morötterna med samma princip som vid skörd av potatis. Genom att upptagarna tekniskt komplementerar varandra, så undviks omfattande förluster vid t.ex. ett förlängt skördearbete, då företaget kan använda sig av båda systemen.

Målet med morotsproduktionen är, i Findus fall inte ”enkelriktat” d.v.s. skall både fungera, som ett komplement till den övriga verksamheten på fabriken genom en förlängd säsong samt bibehålla en hög kunskapsnivå hos de anställda. Samtidigt som sysselsättningen är viktig för företaget, vill man också maximera vinsten hänförlig till morotsproduktionen. Syftet är att driva ett kvalitetsmedvetet arbete genom hela produktionsprocessen från fält till kund, till lägsta möjliga kostnad.

Det är mot bakgrund av denna problemformulering jag vill lyfta upp svårigheterna med en diversifierad produktion. Företagets ekonomiska mål och personalpolitik skall samsas på samma plattform.

Undersökningen avser även att belysa vikten av att kontinuerligt utveckla och förnya maskinparken för att maximera produktionen.

1.5 Syfte

Det övergripande syftet är, att utveckla ett underlag som kan bidra till att ge förslag till förbättrande åtgärder i syfte att ge bästa möjliga ekonomi i tillverkningen av frysta morotsklyftor och ge konkreta förslag på förbättringsåtgärder på känsliga punkter utmed linjen.

Målet med arbetet är att klarlägga var sönderslagningen av morötterna för klyftningsfraktionen är som störst utmed produktionslinjen, från skörd till fabrik fas 1. Denna del av arbetet genomförs med hjälp av stickprov som insamlas från den dagliga produktionen av morötter för klyftningsändamål.

Förutom stickproven har även fallhöjds-mätningar utförts utmed produktionslinjen, de skall ses som en indikator tillsammans med stickproven om, var företaget bör implementera föreslagna förbättringsåtgärder.

Vidare kommer en intäktsanalys genomföras av dagens befintliga system i jämförelse mot en fiktiv produktionslinje. De två linjerna jämförs vid simuleringar av de olika linjernas totala-, genomsnittliga- och marginalkostnader med beaktande av total försäljningsintäkt. Förhoppningsvis kommer det leda till att utveckla indikationer avseende vilken produktionsmetod som är den mest lämpliga. Fasta kontra rörliga kostnader kommer även att jämföras mellan de två produktionslinjerna givet identiska volymer av färdig råvara.

För de två produktionslinjerna blir jämförelsen om en eventuellt förändrad vinstnivå en intressant aspekt att studera. Differensen mellan de olika systemen, under likartade förhållanden är av särskilt intresse ur ett förändringsperspektiv.

1.6 Avgränsningar

Arbetet begränsas till Findus klyftproduktion av små morötter, då denna produkt har haft det lägsta utbytet under en längre tid. Stickproven har fördelats utmed produktionslinjen på inrådan från uppdragsgivaren. Genom att utgå från tidigare besiktning av råvaran utmed linjen har platser valts ut, som antas ha en betydande inverkan på sönderslagningsfrekvens. Syftet är, att bevara den från odlingsförutsättningarna givna längden på moroten genom förädlingsprocessen.

Tidpunkten för studien är hösten 2008, vilket är den tiden på året då skörden sker. Denna produktionsfas innebär en naturlig avgränsning i arbetet, då tidigare insatser i fält, endast kan avläsas från odlarhistorik avseende de aktuella fälten.

Antalet stickprov begränsas för att ge en rimlig arbetsbelastning då endast en person kommer att vara sysselsatt med sorteringsarbetet. Sorteringsproven utförs utmed Findus produktionslinje 4 för mindre morötter, vilket kan begränsa jämförelser med andra liknande produktionssystem.

Studiens huvudsakliga mättillfällen avser den tid då linjen är i aktiv drift, till skillnad mot om produktionen endast hade körts i testsyfte.

Detta försvårar bilden av vad som exakt händer i det aktuella stickprovet eftersom rena sönderslagningstest utmed linjen har varit svåra att genomföra då produktionen har körts konstant under stora delar av säsongen. Stickproven har antagits kunna påvisa störst variation utmed produktionslinjen från skördarbetet i fält till skärmaskinerna (se ”Flödesschema befintlig linje 4”) inne i fabriken. Den främsta orsaken är att morötterna efter skärmaskinen blir uppdelade i mindre cylindriska bitar ca 45 mm långa.

Odlingsområdet begränsas till Skåne och södra Halland, där Findus morotsodlingar är belägna.

De ekonomiska resultaten grundas på Findus parametervärden och skall ej ses som exakta värden utan som genomsnittliga.

Förändringsförslagen som presenteras av produktionslinjen fram t.o.m. skärmaskinerna, grundas på åtgärder som kan anses vara företagsekonomiskt motiverade.

1.7 Tidigare studier

Sökningar har gjorts både bland inhemska publikationer samt utländska databaser för att, om möjligt finna något liknande arbete. För att komplettera material som finns kring moroten, när det gäller detta arbetes angreppssätt med bl.a. totalkostnadssimuleringar, har studier från potatishanteringen beaktats. Främst, för att finna liknande angreppspunkter och öka tillförlitligheten i rekommendationer för förbättringsåtgärder.

Jag har i mina sökningar ej hittat något som liknar mitt arbete - mot morotsproduktion i industriell skala, där totalkostnaden simuleras utifrån förändrade förutsättningar. Givet det statistiska datamaterialet som grund presenteras därför förslag till förändringar av befintlig produktionsanläggning.

En studie som kan ses som relativt snarlik detta arbete är, Orrenius (1994). I studien behandlas kostnader för olika hanteringssystem inom potatishanteringen från fält till butik.

Grunden i Orrenius arbete är, den datorbaserade simuleringsmodellen som kan simulera data från olika delar av hanteringskedjan. Olika hanteringssystemers parametrar för; kapacitet, kostnader, arbetsbehov m.m. varierar för att utföra känslighetsanalyser.

I Bengtsson och Larsson (1994) studerar författarna ny sorteringsteknik på marknaden. Studierna har omfattat mätning av kapacitet och arbetsåtgång samt noggranna uppföljningar och mätningar av, fall och rörelsesträckor för potatisen. Även stötintensiteten har uppmätts hos några av de analyserade anläggningarna, med hjälp av en elektronisk potatis. Författarna redovisar analyser av potatis beträffande mekaniska skador samt, hur potatisen förändras vid förändrad kapacitet och inställning av sorteraren. De har även kartlagt hur man skall minimera fel och brister, med rationell teknik.

I Bengtsson och Larsson (1987) framförs resultaten från en tvåårig studie där man har utvärderat var den största skadefrekvensen inom hanteringen från fält till butik sker.

I studien behandlas även svaga skador, vilka relateras till upptagaren och starka, som förknippas med sortering och paketering. I slutet på studien presenteras förslag till ny teknik, som kan minska skadenivån vid mekaniserad hantering.

I Larsson (1984) undersöktes hur; underlag, fallhöjd, knölstorlek samt temperatur påverkade skadeutfallet för tre hanteringsmetoder med olika emballage. Följande emballage ingick i studien; stor låda i trä (400-1000kg), storsäck (800kg) samt vävsilo (2000kg). Fallskadorna var, i detta arbete den största källan till mekanisk åverkan, varför dessa måste begränsas. Det viktiga som framkom vid studien var att alla fall över 20-30 cm måste förebyggas. Denna rekommendation bör även kunna användas vid morotshantering, då moroten har en ofördelaktig form i jämförelse med potatisen vid olika hanteringsmoment.

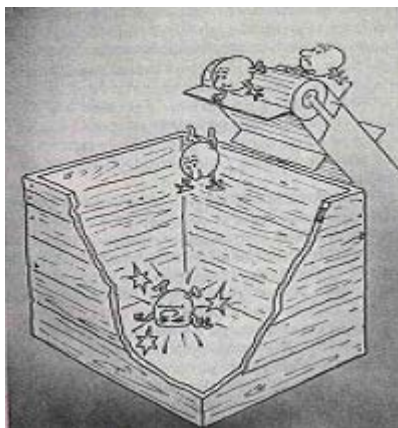


Bild 18. Fallhöjden i kombination med ett hårt underlag är ett kritiskt moment för de flesta grödor vid mekaniserad hantering. Illustration av Kim Gutekunst, hämtad ur Larsson och Bengtsson (1987).

I Seljåsen (2000) doktorsavhandling vid Norges landbrukshögskola (NLH) under perioden 1996-2000, har följande intressanta artiklar tagits med som är relevanta för Findus.

I artikel 3 studeras skillnader i mekanisk stress mellan handplockade och maskinellt skördade morötter. I artikel 4 görs en liknande jämförelse i ledet där man sorterar, tvättar och emballerar morötterna. Vid försöken används morötter skördade från sandjord.

Från de olika försöken utförs sensoriska analyser av: smak, lukt, textur och färg av en smakpanel från MATFORSK (norska motsvarigheten till svenska SIK), kemiska analyser för innehållet av 6-methoxymellein (bitter eftersmak), socker (suckros, fruktos och glukos) och 14 terpenier.

Även innehållet av etanol, koldioxid, syre och etylen produktionen/koncentrationen i förpackningar med morötter mättes från olika nivåer av mekanisk stress. Graden av mekanisk stress uppmättes med en elektronisk morot (PTR 200), från vilken stötar har registrerats. I försök skördades morötterna för hand samt med en maskin av typen ASA-lift. Efter upptagningen utsattes båda proven för ytterligare mekanisk stress genom att de skakades i en transportsimulator och sedan inlagrades i en temperatur om 10 Celcius i 10 dagar. Morötterna, som hade utsatts för transportsimulatorens visade på en högre stressfaktor. Denna mätning hade ett högre innehåll av etylenproduktion och respiration, högre innehåll av etanol och 6-methoxymellein samt lägre nivå av totalterpener, enkla terpenier (förekommer i eteriska oljor (se eteriska oljor-lättflyktiga)) och sockerarter i jämförelse med morötter som inte hade utsatts för ytterligare skakningar. Nivåerna på innehållen av ovan nämnda namn bekräftades sedan av smakpanelen.

Av testerna framkom bl.a. att vissa morotssorter är mer känsliga än andra när det gäller tolerans mot mekanisk stress. Seljåsen (2000) fann ej någon signifikant skillnad mellan hand- och maskinskördade morötter, vilka inte hade utsatts för transportsimulatorens, både beträffande kemiska och sensoriska egenskaper. Stressnivån som transportsimulatorens förorsakade morötterna, låg däremot på en högre nivå än vad som är normalt för hanteringskedjan (skörd samt transport).

Det viktigaste resultatet var, att hanteringen av morötterna bör utföras så varsamt som möjligt från fält, till konsument för att undvika smaksförsämringar. Den elektroniska morotens registreringar kan även vara av intresse i syfte att mäta, var i hanteringskedjan som den mekaniska stressen är som störst.

I ytterligare en studie av Seljåsen (2000) utfördes mätningar av analyspreferenser beträffande kemiska och sensoriska egenskaper som tidigare. Försöken avsåg dock upptagning och transport samt tvättning, sortering och paketering.

Tyngdpunkten i försöket ligger mot emballeringsprocessen där olika emballagetyper, temperaturer och perioder undersöks.

Studien visar att höga nivåer av mekanisk stress uppkommer, vid tvättning i tvättrumma samt när morötterna föll vertikalt på transportband vid sorterings- och förpackningsprocessen. Den ökade skadefrekvensen av morötterna vid den mekaniska hantering, kontra den som utfördes för hand, visade på en tydlig ökning av sjukdomsangrepp senare i distributionskedjan. Förklaringen är att skador på skalet ger en inkörsport för mikroorganismer. Spridningen sker främst vid tvättningen, samt på transportörer där sjukdomar sprids mellan morötterna.

Morötterna som hanterades mekaniskt påvisade även förändringar i sensoriska egenskaper, då en större andel av morötterna innehöll mer negativa smaker som t.ex. bitter-, jordaktig smak. Trots de sensoriska variationerna kunde inte någon förändring i den kemiska sammansättningen påvisas mellan hand- och mekaniskt hanterade morötter. Resultatet indikerar, att den negativa stressen, som de mekaniskt behandlade morötterna utsatts för, medför negativa effekter på kemiska sammansättningen. De kemiska analyserna visade att andra kemiska substanser ökade till följd av ökad stress, trots att de ordinarie kemiska analysämnen visade låga förändringsvärden.

Från Seljåsen (2000) kan man dra slutsatser att en varsam hanteringskedja är att föredra framför en mer ovarsam produktionslinje. Hur man kan bedöma mervärdet av en skonsammare linje, för att få ökat utbyte beskrivs ej i denna studie. Det är troligtvis svårt att estimerar konsumentens förändrade betalningsvilja, hänförlig till morotens utseende och dess smakegenskaper.

Millington (1984) har studerat hur kvaliteten förändras vid upptagning samt då råvaran passerar genom tre förpackningsindustrier. Jordarten är i huvudsak sandig lerjord. Studien visar på förluster utmed kedjan, från upptagaren genom fabriken, på mellan 20-50 % av volymen morötter.

Följaktligen har skördare samt förpackningslinjer studerats för att försöka fastställa, vilken sorts skada som är mest frekvent förekommande samt skadefrekvensen. Skador, som uppkommer vid stötar uppfattades som den vanligaste skadeorsaken.

Enkla fallhöjds-mätningar och stötar av en pendel visade att morötter med en mindre kärna bröts sönder lättare, än morötter med en tjockare kärna. Morötter med sidorötter hade även en tendens till att skadas mer än normala morötter. Brotten uppstod vid själva utväxten.

Morötternas mekaniska egenskaper undersöktes via kompressionstest i en maskin. I maskinen placerades cylindrar av morotens yttre vävnad samt från dess kärna med en diameter om 5 mm samt en längd på 4 mm. I maskinen mättes sedan den kraft som åtgick för att deformera cylindern, i relation till tiden, för att få en uppfattning om de mekaniska egenskaper hos moroten. Temperaturens inverkan på de mekaniska egenskaperna i intervallet 4-21 grader med olika belastningar, belystes även.

Slutsatserna från studien är, att morötter som landar på rotspetsarna, även vid låga fallhöjder och låg hastighet, löper en stor risk att skadas. Skadorna som uppkommer vid fallen resulterar främst i brott, då spetsen bryts av. Även långsgående sprickor påvisades i hög utsträckning, vilka fortplantar sig från rotspetsen genom morotens längd vertikalt. Djupet på sprickorna gick oftast ända in till morotens mittpunkt d.v.s. morotens kärna.

Morötter som landade på sidan, fick ofta skador såsom brott, främst horisontella. Dock visade det sig, att morötterna som landade på nacken klarade fallen bäst. Kunde man utifrån den kunskapen, orientera morötterna att landa på nacken så skulle skador vid fall kunna reduceras betydligt.

Morötter med en tjockare kärna visade genomgående på mindre mekaniska skador i falltesten. En förädling mot morötter med tjockare kärna, är därför en viktig indikation till utsädesindustrin, Från ett konsumentperspektiv hade man dock preferensen mot morötter med mindre kärnor eftersom den söta smaken sitter i fruktköttet utanför kärnan. En större kärna i mitten av moroten är således mindre attraktiv ur smakhänseende bland de testade morötterna.

Fallhöjdstesten och pendeltesten visar, att om moroten redan har en skåra/repa, sidorot eller en Cavity spot skada, så sker en snabbare fortplantning av en spricka eller ett brott, då moroten utsätts för stötar eller fall. Studien påvisade även att, morötter som skalades innan pendeltesten krävde mer energi, för att tillfogas samma skada som oskalade morötter.

Morotens förmåga, att stoppa de långsgående sprickorna att tränga igenom kärnan visade sig vara morotens egna sprickhämmare Xylem/Phloem (ledningsvävnad) vilken buffrade energin som uppstod vid en stöt (se bild 19).

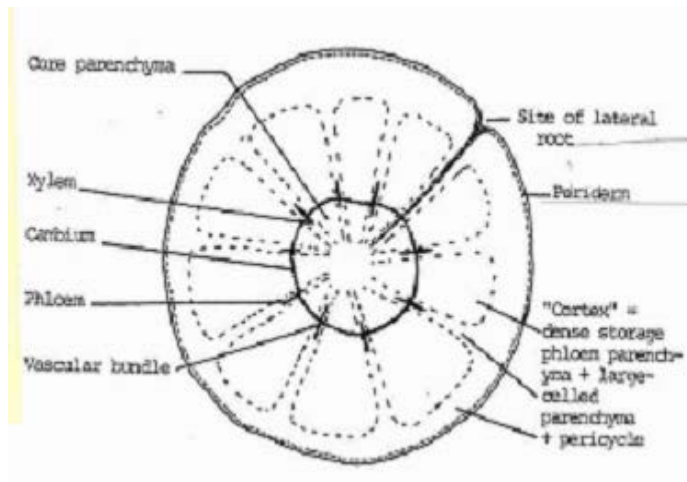


Bild 19. Morotens rotstruktur (Millington 1984).

Från det mekaniska testet framkom, att de mekaniska egenskaperna påverkades av belastningsgraden från kompressionstestet.

Temperaturens inverkan på de mekaniska försöken kunde inte påvisas i någon större utsträckning.

Studien av Millington (1984) är intressant från flera perspektiv, dels beskrivningen av morotens uppbyggnad samt hur sprickor och brott fortplantar sig i en morot då den utsätts för fall och stötar. Förslag på hur man skall minska skadorna på morötterna, både genom förädlingsarbetet där morötter med tjockare kärnor är önskvärda ur hållfasthetssynpunkt, för att stå emot tuffare behandling samt förslag att orientera moroten så att stötar och fall sker med dess nacke som första träffpunkt mot underlaget. Arbetet visar hur känslig moroten är mot mekanisk hantering samt hur viktigt det är med en skonsam behandling av moroten genom hela förädlingskedjan för att minska förlusterna.

2 Teori

Teoriavsnittet beskriver de teorier som använts i examensarbetet. Först ut är definition av kostnader för vinstjämförelse mellan de två linjerna. Avsnittet fortsätter med teorin kring statistisk försöksplanering.

2.1 Definition av kostnader

Kostnader för morotsproduktionen på Findus omfattas av totalkostnaden (TC) som består av fasta (FC) och rörliga (VC) kostnader.

Fasta kostnader inom produktionen kan t.ex. vara kapitalkostnaden för existerande utrustning, exempel på rörliga kostnader kan vara insatsvaror, driftskostnader och personal. De rörliga kostnaderna varierar med volymen, de fasta kostnaderna ligger fast (Pindryck and Rubinfield 2004).

För morotsproduktionen är även läglighetskostnaden (LK) en viktig pusselbit för att ge kostnadsfunktionen ett lämpligt uttryck av industriproduktionen. Läglighetskostnaden beror av faktorer som maskinsystemets kapacitet, vilket i Findus fall är främst hänförligt till industriproduktionen d.v.s. förädlingen samt när på säsongen upptagningen sker och säsongens längd.

Varje produktion och gröda har en idealisk sådd och skördetidpunkt, förskjutningar förekommer både före samt efter optimalt datum. Effekten av förskjutningen resulterar ofta i ett lägre skördevärde samt ett eventuellt sämre produktionsutfall, då betingelserna för den aktuella åtgärden försämrats. Det minskade produktions-/skördeutfallet brukar kallas läglighetseffekten. Denna effekt är relativt hög i system med hög kapacitet och genererar normalt en högre maskin/produktionskostnad, vilket resulterar i en minskad läglighetskostnad då intervallet till den optimala tidpunkten minskar, (Axenbom et al. 1988).

Läglighetskostnaden i Findus fall har flyttats från fältarbetet till industriproduktionen vilket är en faktor som beaktas då systemen jämförs mellan varandra.

Totalkostnaden för produktionen kan tecknas som:

$$TC = FC + VC(Y) + LK(Y)$$

Utmärkande för totalkostnaden är att när produktionen ökar så ökar totalkostnaden. Från totalkostnaden kan sedan marginalkostnaden (MC) och genomsnittskostnaden (AC) förklaras (Axelsson et al. 2000). Marginalkostnaden är av stort värde för ett företag som vill maximera vinsten, eftersom det är lönsamt att öka produktionen till den gräns där priset som erhålls är detsamma som kostnaden för att producera den sista enheten.

Marginalkostnaden definieras som förändringen av totalkostnaden vid en marginell förändring av volymen, då denna ökar en enhet,

$$MC = \frac{\partial TC}{\partial Y}.$$

Från totalkostnaden kan man även härleda genomsnittskostnaden genom att dividera totalkostnaden med tillverkad volym,

$$AC = \frac{TC}{Y}.$$

När produktionen inledningsvis ökar så sjunker genomsnittskostnaden ofta snabbt för att sedan minska successivt till dess att genomsnittskostnaden återigen börjar öka. Ökningen sker främst då man närmar sig den maximala kapaciteten för produktionen. Vid denna punkt krävs generellt en större ökning av de rörliga faktorerna för att öka produktionen. Förloppet gäller främst under en begränsad tidsperiod, när olika produktionsfaktorer är givna. (Pindyck and Rubinfeld 2004)

Behov av att definiera totalkostnaden

Findus grundläggande incitament för att bedriva företagsverksamhet är att vinsten om möjligt går att maximera, främst för att generera vinster till företagens ägare.

Vinsten definieras enligt följande ekvation

$$\begin{aligned} 1) \text{ Vinst i befintlig produktion (V)} &= \text{TR} - \text{TC} & \Rightarrow & \quad V1 = M_p * Y - FC - VC(Y) - LK(Y) \\ 2) \text{ Vinst i ny produktion (V)} &= \text{TR} - \text{TC} & \Rightarrow & \quad V2 = M_p * Y - FC - VC(Y) - LK(Y) \end{aligned}$$

Följande element som påverkar vinsten är:

Totalintäkt (TR): $M_p * Y$

Totalkostnad (TC): $FC + VC(Y) + LK(Y)$

I studien kommer det befintliga produktionssystemets vinst (V1) att jämföras med det nya produktionssystemets vinst (V2).

Grunden för att härleda ett vinstmaximeringsvillkor är således, att totalkostnad och intäkt kan definieras.

2.2 Statistisk försöksplanering

Det inledande arbetet i försöksprocessen är, att alla inblandade parter i experimentet får en uppfattning om hur aktuell data för experimentet skall samlas in samt analyseras, för att erhålla önskad information om produkten eller processen, (Montgomery 2001).

Från försöken kan man, genom ökad kunskap om aktuell process/produkts ingående parametrar, om möjligt förändra/ställa in dessa för att nå ett önskvärt ekonomiskt resultat. Utökas en välplanerad försöksplan kan försöken bli, både resultatrika och effektiva, vilket i slutändan kan resultera i att, relevant information baserat på fakta, kan ligga som underlag för nya beslut, (Montgomery 2001).

Enligt figuren nedan ger Montgomery (2001) en beskrivning av hur man med ett strukturerat tillvägagångssätt genomför en statistisk försöksplanering.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Hitta och formulera problemet2. Val av faktorer, nivåer och område3. Val av responsvariabel4. Val av försöksplan5. Utföra försöket6. Statistisk analys av data7. Slutsatser och rekommendationer |
|---|

Figur 1. Montgomery (2001), Steg 2 och 3 kan göras i omvänd ordning.

1. Hitta och formulera problemet

I begynnelsen till försöksplanering är det viktigt, att tydligt, definiera målen med försöket. I detta stadium är det av stor vikt att information/kunskap från samtliga involverade delar av företaget t.ex. lednings-, marknadsförings-, tillverknings-, kvalitetspersonal samt ingenjörer, även konsumenternas synpunkter beaktas. Detta kan, av vissa anses som onödigt med en så omfattande expertgrupp i denna inledande fas. Vinsterna med en bred uppslutning kring problemdefinitionen i ett tidigt skede är, att man gemensamt kan formulera problemet samt ge tydliga riktlinjer för vad som skall studeras (Montgomery 2001).

2. Val av faktorer, nivåer och område

Även i denna del är det viktigt att ha kontakt med personer som är relativt insatta i det förlopp eller det problem som skall undersökas, för att välja lämpliga nivåer och påverkande faktorer. Efter att de påverkande faktorerna valts, skall nivåerna väljas med hänsyn till erfarenheter från expertgruppen. Detta främst för att nivåerna som sätts kommer att spegla slutsatserna i försöket.

Vid försök kan det förekomma mätfel. Dessa måste tas med i beräkningarna redan innan försökens genomförande, för att om möjligt begränsa felens inverkan på resultatet.

Genom upprepade försök samt ökad kunskap om processen kan man minska försöksområdet samt tillhörande nivåer, för att öka tillförlitligheten i undersökningen. Normalt väljer man två nivåer för varje element som påverkar produkten/processen (Montgomery 2001). Väljs nivåerna alltför nära varandra kan en ev. effekt ej upptäckas. Svårigheterna gäller, även om nivåerna får för stora intervall, då man ej återger en faktisk händelse i processen (Montgomery 2001).

3. Val av responsvariabler

Responsvariabler är variabler som försöket avser att variera och studera, motsatsen till dessa är konstanta faktorer. Exempel på responsvariabler som förekommer ofta är, medelvärden och mått på standardavvikelsen (Montgomery 2001).

Vidare är det viktigt att dessa variabler verkligen ger betydelsefull information om den process/produkt som skall undersöks.

Responsvariablernas främsta uppgift är att maximera informationsutbytet av försöket samtidigt, som man försöker eliminera påverkan av yttre faktorer, som kan störa de normala förutsättningarna. Genom att noggrant analysera vilka variabler som är intressanta i ett begynnande skedet av försökets framväxt kan man komma närmare ett lyckat resultat, (Montgomery 2001).

4. Val av försöksplan

Vid upprättandet av en försöksplan måste kostnaderna för försöket vägas mot antalet upprepningar. Omfattningen av försöket är således en avvägning mellan tillgänglig budget och graden av osäkerhet i de resulterande slutsatserna som kan accepteras. Försöksplanen gör det även möjligt för personer utifrån att överblicka samt bidra med nyttiga synpunkter kring försökets utformning. Genomgående skapar försöksplanen en mall för hur man konsekvent bör angripa det analyserade materialet, för att hålla en hög nivå genom hela arbetet, (Montgomery 2001).

5. Utföra försöket

I det inledande skedet av försöket är det lämpligt att göra en testkörning av processen eller produkten, för att lära sig tillvägagångssättet så att man agerar konsekvent i det verkliga försöket. Vid en test har företaget en chans att göra misstag samt åtgärda tidigare punkter (1-4) innan den verkliga arbete drar igång. Under genomförandet av försöket bör man följa försöksplanen i detalj, för att undvika att fel uppkommer. Om ett fel uppstår i utförandet kan hela experimentets validitet hotas (Montgomery 2001).

Proven skall helst utföras i slumpmässig ordning för att undvika att försöket påverkas av störande eller okontrollerbara faktorer, vilket kan innebära att utfallet av försöket avviker alltför mycket från verkligheten. Instruktionerna till personerna som skall utföra försöket bör även vara tydliga för att informationsinsamlingen skall bli så identisk som möjligt mellan olika prov (ibid.).

6. Statistisk analys av data

Enligt Montgomery (2001) är statistiska analyser av data från försöken viktiga för att kunna dra korrekta slutsatser utifrån materialet. Sannolikheten, att resultaten samt de dragna slutsatserna från dessa, har någon praktisk påverkan av det verkliga scenariot, kan påvisas genom statistiken.

”Man bör komma ihåg att begränsningen i användningen av statistiska analyser är främst att man ej kan bevisa en enskild faktors påverkan på resultatet.” ”Det statistiska materialet ihop med kunskapen kring processen, tillsammans med det sunda förnuftet som resulterar i goda slutsatser” (Montgomery 2001, p.17).

7. Slutsatser och rekommendationer

När det insamlade datamaterialet har analyserats statistiskt, utvärderas resultatet samt den praktiska implikationen av detta. Efter sammanställningen av resultatet, är det värdefullt att presentera nya frågor eller tankegångar som kan vara av intresse för vidare experiment. Även återkopplandeförsök bör genomföras för att vidimera resultatets slutsatser som har uppkommit från försöken (Montgomery 2001).

3 METOD

Metodavsnittet beskriver hur försöksarbetet har behandlats, där metodiken för hur data har insamlats och bearbetats är av vikt. Även den ekonomiska ansatsen beskrivs i detta kapitel.

3.1 Datainsamling

Vid insamlingen av data skiljer man på två olika former av datainsamling, primärdata och sekundärdata. Primärdata är data som man i första hand har samlat in för ett bestämt ändamål. Ofta analyseras sekundärdata som andra individer har samlat in för något annat ändamål, men som kan anses vara relevant för det egna arbetet (Wiedersheim-Paul & Eriksson, 1997).

Primärdata

Den insamlade informationen/data från mätningar och intervjuer i detta examensarbete, kan beskrivas som primärdata.

Sekundärdata

Tidigare studier inom området samt resultat från liknande försök har studerats och värderats för att ge en användbar återkoppling till detta arbete. Genom omfattande studier av sekundärdata kan man på ett kostnadseffektivt sätt bilda sig en uppfattning om problemets karaktär (Wiedersheim-Paul & Eriksson, 1997).

Intervju

Med nedskrivna frågor från bilagor 11 och 12 gjordes informationsinsamlingen. Frågeformulären presenterades dels för grupper om 15 personer men även till enskilda personer. Enligt Björn Nilsson (1997) så skiljer sig intervjuer mellan två personer och grupp, ej i någon större omfattning. Det är främst den kollektiva dimensionen som framträder vid gruppintervjuer, då man oftast får igång berikande diskussioner kring frågorna. Bearbetning av informationen från de två intervjuvarianterna skiljer sig dock inte åt, (Nilsson 1997).

3.2 Bearbetning av data

Metodisk bearbetning

Forskningsmetodiken kring försök av olika slag brukar delas upp i två delar, kvantitativa och kvalitativa angreppssätt. De två angreppssätten avser på vilket sätt man samlar in och behandlar den för ändamålet, aktuella informationen. Den viktigaste skillnaden mellan de två typerna av angreppssätt är hur man utnyttjar statistiken, (Nilsson 1997).

Kvantitativ metod

Denna metod är mer kontrollerbar ifrån forskarens sida, den speglar även förhållandet som är intressant utifrån den uppställda problemdefinitionen.

Det kvantitativa forskningsarbetet innebär främst mätningar av den aktuella processen, som utförs vid datainsamlingen varefter dessa bearbetas m.h.a. statistiska analysmetoder för att påvisa eventuella samband eller för att kunna dra eventuella slutsatser, (Holme & Solvang 1991).

Kvalitativ metod

Genomgående har den kvalitativa metodiken sin grund i insamlingen av information/data. Informationen bör samlas in med den grundläggande insikten att processen eller personen skall påverkas i begränsad omfattning för att undvika för stora avvikelser från det ursprungliga tillståndet.

Informationsinsamlingen är en kombination av både intervjuer och observationer, främst för att få en djupare förståelse för problemet (Nilsson 1997).

För detta arbete har båda tillvägagångssätten varit aktuella i olika stadier av försöken. I den första fasen av datainsamlingen har det kvalitativa angreppssättet tillämpats för att belysa vilka faktorer som är intressanta utifrån företagets perspektiv. Det kvantitativa angreppssättet har främst använts vid datainsamlingen samt vid analyser av materialet. Under arbetets gång har det insamlade materialet studerats för att öka eller minska antalet provtagningar på vissa punkter, där det enligt tidigare mätningar kan finnas källor till längdförändring av råvaran. Genom att kombinera av de båda angreppssätten i en forskningsuppgift kan man tydligare ge förklaringar till utfallet av försöket, samtidigt som resultatet blir mera trovärdigt. Problem kan dock uppkomma vid insamling av kvalitativ information som sedan kvantifieras under försökets gång. Risken är att forskaren kan tappa krav på struktur och precision, som är en förutsättning för det kvantitativa analysarbetet (Nilsson 1997).

3.3 Ekonomisk ansats

Den ekonomiska analysen av arbetet har inneburit att data, som är hänförliga till den aktuella produktionslinjen har samlats in från företaget. Dessa är; kapital, insatsprodukter, arbete, prestanda, drift samt faktorpriser vilka samlats in för den undersökta linjen. Uppgifter som saknats eller ej kunnat utredas från företagets material, har uppskattas utifrån rimliga antaganden vid liknande produktionsvolym och system.

De produktionsförluster som är hänförliga till dagens produktionssystem beaktas som ett intäktsbortfall vid vinstberäkningen mellan de båda systemen. Denna effekt kan beskrivas som produktionssystemets läglighetseffekt.

Genom att definiera totalkostnaden för det befintliga systemet kan man gå vidare och ställa upp en jämförelse i vinst mellan ett snarlikt förbättrat system, där större hänsyn tas till reducerade mekaniska skador på morötterna.

För att på ett mindre arbetskrävande sätt kunna hantera den befintliga produktionslinjens kostnader och intäkter under ett år samt variera dessa, har jag simulerat olika utfall. I simuleringen utnyttjas Microsoft Excel, där det befintliga systemet har byggts parallellt med den fiktiva linjen, främst för att kunna göra snabba förändringar samt studera hur vinsten varierar mellan systemen, givet samma förutsättningar.

Utifrån de i teorin formulerade kostnadsbereppen kan den ekonomiskt optimala produktionen, vinsten och totalkostnaden bestämmas via varierande volym för respektive produktionslinje. Vidare görs antaganden för den nya linjen som anses som relevanta utifrån den befintliga driften för att återspegla en så verklig situation som möjligt.

Definition av modell

Från de insamlade kostnadsdata se bild 20 har modellen sammanställts i kalkylprogrammet Microsoft Excel där totalkostnaden har beräknats samt jämförts med olika intäkter, beroende på olika produktionsvolym. Läglighetseffekten summeras på årsbasis och påverkar systemet genom en ökad kostnad för produktionen vilket minskar vinsten då all intransporterad råvara ej förädlas.

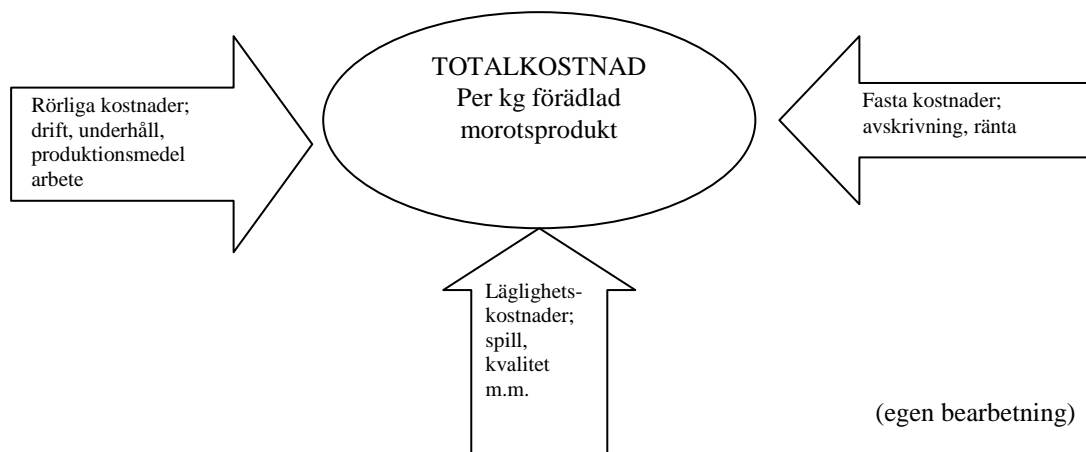


Bild 20. Beräkning av totalkostnad per kilo förädlad morotsprodukt

3.4 Förutsättningar för kostnadsberäkningar

Priserna på aktuella maskiner och inventarier har beräknats reellt till 2008-års nivå utifrån SCB-prisomräknare (BNP) som grund, då återanskaffningsvärdet för maskiner med olika ålder skall jämföras. De maskiner som tillkommer i den fiktiva produktionslinjen 2009 jämföras aktuellt prisindex 2008, för att resultaten ej skall bli missvisande.

Real kalkylränta d.v.s. bankräntan – inflationen, har satts till 6% vilket torde vara en rimlig nivå, då dagens realränta är orimligt låg, sett ur ett 5-10 års perspektiv. Dock är det rådande placerings- finansieringssituation på företaget som bestämmer ett rimligt räntekrav i förhållande till risken, Lagerkvist (2000).

Realräntans nivå har även beaktats då jag antar att företagets investeringar i maskiner ligger på medellånga lån eller tas från företagets "eget kapital". Varför säkerheten kan antas vara god nog för att hålla det satta räntekravet.

För finansiering av de löpande utgifterna under en säsong d.v.s. löner och betalning till jordbrukare för skörden, så erfodrar man en kalkylränta för rörelsekapital. I dessa beräkningar antas räntenivå uppgå till 6 % (agriwise 2008) vilket kan anses som en låg nivå i förhållande till den något mera osäkra finansieringssituationen. Nivån på denna räntesats är av något mindre betydelse för den totala kostnaden då det främst är skillnaden i vinst mellan det befintliga systemet och det fiktiva som ska belysas. Dock bör kostnaden för rörelsekapitalet beaktas för att bidra till ett rimligt beräkningsutfall. Vidare gör jag ett antagande om tiden mellan betalning av råvaran till lantbrukaren och intäkt hänförlig till försäljning av produkt. Denna tid uppskattas till en period om ca 6 månader. Ekvationen får då följande utseende: $(\text{Volym råvara} \cdot \text{kr/kg} \cdot 6\% \text{ investerat rörelsekapital})/2$.

Rörelsekapital hänförligt till löner har ej beaktats eftersom anställningsperioderna varierar mellan olika individer, sysselsatta med morotsproduktion. En del är fast anställda på heltid, Andra är säsonganställda en period under året.

Avskrivningar på byggnad samt tillhörande hårdgjord yta har satts till 40 år, (Orrenius 1994) samt (agriwise, 2008). För maskinerna, som enligt uppgift från 2008 går ca 1000h per säsong, antas en avskrivningsperiod om 15 år (Orrenius 1994), med en linjär fördelning av värdeminskning under denna period.

Restvärdet på industrimaskinerna har satts till 5 % vilket torde vara realistiskt med tanke på andrahandsmarknaden för denna typ av utrustning är begränsad. Ett annat alternativ kan vara att räkna med ett skrotpris per kg samt multiplicera detta med maskinens totalvikt för att få en uppskattning av restvärdet.

Truck och lastmaskin har åsatts ett restvärde på 10 % då begagnat marknaden är betydligt gynnsammare. Avskrivningstiden har även i detta fall satts till 15 år. Ingen förändring förväntas för nyinvesterade maskiner, utan de antas följa samma prestanda som dagens maskinpark.

I beräkningarna har endast den utrustning som är direkt kopplad till förädling av råvaran i fas 2, beaktats. Kostnadsdata som inhämtats utifrån företagets egna beräkningar är följande; ersättning till lantbrukaren, transport av råvaran, rörliga energikostnader, kostnader för utsäde, driftsledningskostnader samt totala indirekta kostnader.

Viktiga parametrar så som vikter på olika produkter i olika led av processen samt tidsåtgång utmed linjen, har beräknats utifrån 2008 års produktionsresultat. Dessa volymer ligger även till grund för beräkningsunderlaget avseende den fiktiva linjen.

Underhåll har beräknats utifrån Orrenius (1994) avseende hanteringsanläggningar för potatisproduktion på gårdsnivå. Även Svensson (1987) rapport av underhållskostnader för fältnmaskiner har studerats för att få ett gångbart riktvärde. Riktvärden för underhåll ligger på 5 % per 1000kr återanskaffningsvärde för de maskiner som ingår i beräkningarna. Detta värde kan anses som högt då maskinerna är nya, men med tanke på en hög årlig användning under en kort och intensiv period, så blir underhållskostnaden högre då man byter slitna delar innan de har förbrukats för att undvika stillestånd.

För maskinerna har även en försäkringskostnad beaktats om 0,1 % av återanskaffningsvärdet, vilket hänförs till de fasta kostnaderna.

4 Utförande och analys

Utförande- och analysavsnittet beskriver hur försöksarbetet har planerats, utförts och bearbetats för att generera en god grund till efterföljande avsnitt i studien.

4.1 Formulera problemet

Den experimentella delen av arbetet syftar till att utreda hur variation i längd förhåller sig till olika delar av hanteringskedjan, med tillhörande förluster då den naturliga längden från fältet reduceras. I huvudsak är det morötter ämnade för klyftproduktion som studeras.

Resultatet från den experimentella delen ligger till grund för den ekonomiska beräkningsmodellen, där det totala utbytet analyseras samt viktiga orsaker till förluster identifieras. Förslag till en förändrad linjeuppbyggnad grundas på utfallet från utförda och presenterade mätningar.

4.2 Val av faktorer, nivåer och område

För att på ett snabbt och effektivt sätt identifiera vilka faktorer som kunde tänkas påverka råvaran, arrangerades ett möte, där deltagare från produktionen och från försöksavdelningen var närvarande, för att diskutera upplägget av försöken. Den historiska utvecklingen, sett över en 5-års period presenterades för att belysa problemets omfattning. Efter mötet fick deltagarna gemensamt gå genom produktionsanläggningen för att hitta provpunkter för försöken som kunde tänkas påvisa eventuella förändringar av råvaran. Efter rundvandringen på anläggningen hade gruppen lagt fram förslag till provpunkter utmed linjen som kunde vara av intresse för studien. Följande områden ansågs vara speciellt intressanta m.a.p. längdfördelningsvariationer:

1. Före upptagaren (testpunkten infördes efter tre försök)
2. Från upptagaren via elevatoren
3. På plattan inne på Findus
4. På avlastarbordet i första fickan (lastmaskinens åverkan med skopan)
5. Före tvätten
6. Före storlekssorteringen
7. Före skärmaskinen
8. Efter skärmaskinen

4.2.1 Val av nivåer

Längdintervallet för den godkända råvara är utgångspunkten för mätningarna samt multiplar av denna längd, vilket speglar det faktiska utbytet från de olika fraktionerna.

Mätintervallen av morötternas längd följer fördelning;

- 20-45 mm
- 45-90 mm
- 90-135 mm
- 135-180 mm
- 180-225 mm

Den redovisade längdfördelningen motsvarar utbytet av antalet klyftor från respektive intervall, där fraktionen 20-45 mm motsvarar en morots cylinder som kan användas för klyftning. Intervallet 45-90 mm motsvarar då 2 morots cylindrar som kan användas till klyftningsprocessen osv.

Utifrån tillverkningsinstruktionen för de små morötterna som förädlas i produktionslinje 4 har följande diameterkrav formulerats;

Fraktioner under 20 mm går ut tillsammans med morötter över 42 mm i diametern. Längder över 225 mm följer med i förädlingskedjan fram till sorteringsbandet där diametersorteringen oftast fördelar längre morötter som ”stora morötter” då längden på moroten oftast är proportionell mot diametern.

Överstora morötter transporteras ut från linjen, för att sedan omlastas för intransport till den linjen som förädlar överstora morötter. Sorteringsintervallet för diametern på de klyftade morötterna följer följande fördelning; En diameter under 20 mm samt över 42 mm i diametern förs via en egen linje för att förädlas i en annan produktionslinje. Klyftornas diameterintervall enligt fabriksreceptet är 20-42 mm. Detta intervall är det sorteringsintervall för all råvara som skall gå vidare i förädlingsprocessen.

4.2.2 Val av faktorer

Faktorer som påverkar längdfördelningen i hanteringskedjan är, det avstånd som råvaran faller mellan olika maskiner utmed linjen, vilket kan ge upphov till en omfattande nedbrytning av den ursprungliga längden. Dessa förutsättningar skulle ej ändras under försöken som följde, eftersom en analys av variationen i den befintliga produktionsprocessen under säsongen ansågs alltför omständlig och kostsam. Morotens transportväg genom fabriken kan ge upphov till förändringar av den uppmätta längdfördelningen. Även skördeskador orsakade vid upptagningen såsom långsgående sprickor kan vara av betydelse och ge upphov till ökat svinn längre fram i förädlingskedjan.

4.3 Val av responsvariabel

Responsvariabel i försöken är moroten samt dess längdvariation.

4.4 Val av försöksplan

Försöksplanen byggs upp kring de redovisade provpunkterna (1-8) samt lämpliga uppsamlingsmått av stickproven, i syfte att erhålla ett standardiserat insamlingsförfarande under hela försöket.

Datainsamlingen utförs då anläggningen är i drift och det kommer därför ej köras några kontrollerade mängder genom processen i detta tidiga stadium.

Stickprovstorleken på proven avser fyra vinbärsbackar ca 25 l/styck (struket mått) d.v.s. ca 100 l totalt. Dessa fylls på vid resp. provpunkt i kedjan.

För att få en god precision i mätserien samt hålla den efterföljande sorteringen på en rimlig nivå, har den insamlade volymen i en mät punkt begränsats till att omfatta fyra vinbärsbackar.

Mängden insamlade backar från ett fält som motsvarar en mätserie, omfattar mellan 28-32 st. När insamlingen av råvaran från en mätserie är klar, transporteras vinbärsbackarna till ett kylrum som mellanlager innan sortering.

Då endast en person har genomfört sorteringsarbetet, har detta fördelats på ca 5 dagar efter insamlingsdagen. Den korta tid som förflyter mellan insamlingsdagen och de följande sorteringsdagarna anses ej kunna påverka utfallet i någon större omfattning då kylrummets temperatur låg på ca +2°.

Därefter påbörjades den manuella sorteringen med en diamettermall enligt ovan nämnda storleksindelning. De två fraktionerna (0-20 mm och >>42mm), som ej klarar diameterkravet, lades i två separata vinbärsbackar för att hålla fraktionerna åtskilda. Morötter som sorterats ifrån vid diameterkontrollen, har ej analyserats m.a.p. faktisk längd, då råvaran ej används för vidareförädling, enligt fabriken's produktionsinstruktion. De morötter som godkänts enligt diamettermallen sorteras efter uppmätt längd i fem backar. Efter sorteringen vägs de olika sorteringsprodukterna var för sig, för att få en uppskattning om hur viktfordelning förhåller sig till längd och vikten på fraktionerna som ej klarar diameterkraven. Varje morot i respektive fraktion har räknats för att ge data till den efterföljande statistiska analysen av materialet.

Informationen från stickproven sammanställs i ett Excelblad för att utgöra dataunderlag till statistiska modeller och diagram.

Montgomery (2001) anser att då endast en person svarar för försöken och sköter insamlingen av data, så minskar risken att fel uppkommer vid insamling och sortering av informationen. Ytterligare försök utmed linjen kan inte uteslutas då all materialinsamling avser att om möjligt befästa de rekommendationer eller slutsatser som framkommer av den upprättade försöksplanen.

4.5 Utförande och analys

Under denna del redovisas varje mätserie enskilt med tillhörande analys av informationen. Halvtidsgenomgången med expertgruppen som definierade mätpunkterna från begynnelsen. Resultatet från detta möte presenteras i korthet för att få en insyn i hur försöksupplägget förändrades. Beräkningsunderlaget redovisas i bilaga (1,2,3,5,6) för respektive försöksserie.

Grundläggande förutsättningar

Skördarbetet i fält utfördes med en morotsupptagare av typen ASA-lift, som arbetar med två torpeder som går på var sin sida om morotsraden samtidigt som de tvingar/formar blasten att resa sig för att efterföljande remmar skall kunna lyfta moroten i blasten för att minska mängden jord och sten. Detta upptagningssystem innebär så får man en skonsammare transport av produkten genom upptagaren. Skördemaskinen är även utrustad med skärande klingor vars uppgift är att skära av morotens översta del för att lämna denna i fält. En jämförelse sker även med en grävande maskin, som kan liknas vid en potatisupptagare där ett djupgående skär lyfter upp moroten samt jord i anslutning till moroten. Alla mätserierna karaktäriseras av ett identiskt etableringsförfarande där jorden frästs upp med en kupfräs för att sedan besås i nästa överfart.

Bearbetning av insamlad stickprovsdata har utförts med statistikmaterialet "Biometri som grund" Engstrand och Olsson (2004) samt deras bok "Variationsanalys och försöksplanering"(2003). Parametrar som skattas fram via det statistiska materialet är medellängd, varians samt standardavvikelse från respektive försök.

De presenteras i figurerna över medellängdssammanställning från respektive försöksserie. Medelvärde, varians och standardavvikelse är intressanta uppgifter från stickprov för att kunna dra slutsatser om populationens motsvarande parametrar Engstrand och Olsson (2003). Från standardavvikelsen kan spridningen runt medelvärdet estimeras med samma enhet som medelvärdet, i kombination med antalet observationer från försöket. En mindre spridning i stickprovet ger en säkrare skattning av populationens verkliga värde vid många observationer. Parametervärdena ligger sedan till grund för t-test av medellängdens förändring mellan provpunkterna samt tillhörande konfidensintervall, där antalet frihetsgrader(v) beräknas för respektive t-test se bilaga 18.

Vid prövning av hypotes i den statistiska analysen av skillnad i medellängd mellan provpunkterna, används ett dubbelsidigt test på ett 95 % konfidensintervall.

Hypotes: $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

Om skillnaden mellan två provpunkter ligger inom intervallet från -1,960 och 1,960 se bilaga 17 (t-fördelningens fördelningsfunktion) är resultatet ej statistiskt signifikant, nollhypotes kan ej förkastas. Ligger resultatet av t-test i intervallet mindre än -1,960 och större än 1,960 så kan nollhypotesen förkastas samtidigt som resultatet är statistiskt signifikant, oberoende om medellängden ökar eller minskar.

4.5.1 Försök 1

Ort: Restad. Sort: Yellowstone (gul). Fältnummer: S475

Detta är mätserie nummer 1, som genomfördes mellan 19-22/9 2008. Restadsförsöket fungerade som ett inkörningstest där den praktiska metodiken kring insamling testades för att få in ett system till de efterföljande försöken. Insamlat materialet redovisas under bilaga 1 Restad.

Stickprov nr 2

Vid provtagning i fält den 22 september var skördebetingelser goda i det aktuella fältet. Prover togs i direkt anslutning till upptagarens elevator för att minska eventuella skador på råvaran. De fyra vinbärsbackarna fylldes i samband med att skördaren körde ett helt drag från fältkant till fältkant. En back fylldes i början av draget, nästa back fylldes när en fjärdedel av draget hade avverkats. När skördaren hade kört ca tre fjärdedelar av draget togs nästa prov samt den sista backen togs innan hela draget skördats.

Påtagliga problem uppstod dock vid upptagningen, då blasten hängde upp sig mellan torpederna och orsakade omfattande stopp. Även råvaran påverkades negativt av de upprepade stoppen. Upptagarens optimala arbetssätt ligger i att arbeta på en plan bädd, då sensorerna i anslutning till torpederna fungerar bäst i förhållande till omgivningen. Problem med sensorernas arbetsläge ovanpå kuptopparna gav därför ett negativt resultat.

Den variation, som uppkom vid matning av blasten till de lyftande remmarna resulterade i en sinusformad variation av morötternas läge, vid mätning av avståndet mellan morotens nacke och remmarnas position vid blasten. Resultatet av det ojämna flödet till upptagarens klingor resulterade i en stor mängd ej nackade morötter. Följden blev att den dåligt nackade råvaran följde med till fabriken, och skapade produktionsstörningar även där.

Andelen långsgående sprickor, som kan hänföras till själva upptagningen var relativt låg i det sorterade materialet.

Rena skärsår på morötternas nedersta del var dock relativt omfattande i det sorterade materialet. Detta förhållande kunde påvisas genom att följa upptagarens torpedsektion. Förklaringar är, att det under varje torpedpar som arbetade med en rad finns ett skär monterat för att underlätta lossningen av moroten, då remmarna fått ett stadigt grepp om blasten. Följden blev att sensorerna försökte kompensera blastens position, till att ligga så centrerat i raden som möjligt, samt även korrigera eventuella ratt rörelser ifrån föraren. Resultatet av korrigeringarna blev, att andelen rotspetsar som skars av när de stod i jorden ökade markant. Detta påverkade även den sorterade produkten negativt i samband med längdsortering.

Andelen gröna nackar i fält var också betydande. Stora regnmängder, under kort tid, samt otillräcklig och ojämn kupning resulterar oftast i en hög frekvens med gröna nackar. Denna odlingsdefekt är större bland de gula morötterna, i förhållande till de orange morötterna, Framförallt då de gula är mer känsliga för solljus.

Stickprov nr 3

Detta stickprov togs inne på Findus område då den lastbil som fraktat tre containers från fältet lossade lasten på asfaltplanen. När lastbilen hade lossat sitt gods valdes morötter ut slumpvis, i början på den sist tippade högen på plattan. När lastmaskinen hade kört iväg ca $\frac{1}{4}$ av en containerns råvaruinnehåll, fylldes nästa kärl, när ytterligare $\frac{3}{4}$ av högen hade forslats bort så togs nästa prov. När den sista fjärdedelen, och början på nästa hög hade körts iväg, insamlades det sista provet i denna stickprovsserie.

Vid insamling av morötter valdes morötter ut från hela högens höjd samt två decimeter in i högen, för att inte få alltför stor inverkan av lastmaskinens rörelseenergi i provmaterialet.

Stickprov nr 4

Mätserien togs i direkt anslutning till inlastningsproceduren. När lastmaskinföraren hade hämtat en skopa med morötter från högarna på plattan tippades råvaran i en mottagningsficka. Från fickan transporteras råvaran vidare till en efterföljande jordfrånkiljare med gummibeklädda stjärnvalsar. Provtagning skedde efter det att råvaran passerat över jordfrånkiljaren. Fördelningen mellan provbackarna förhöll sig på samma vis som vid insamling på plattan. Proven togs, då fickan hade fyllts helt för att följa den normala hanteringen.

Första backen fylldes med den första $\frac{1}{4}$ delen av volymen. Den andra backen fylldes fram till dess att $\frac{1}{4}$ av volymen hade passerat jordfrånkiljaren. Den tredje backen fylldes tills nästa $\frac{1}{4}$ del hade passerat samt till den fjärde backen samlades material från den återstående delen av mottagningsfickans innehåll. Vid insamling av de fyra backarna fick varje back pendla över hela jordfrånkiljarens bredd för att, provet skulle representera hela bredden vid varje insamlingstillfälle.

Stickprov nr 5

Vid denna provpunkt hade råvaran transporterats via en elevator mellan den första jordfrånkiljaren samt passerat över den andra jordfrånkiljaren på väg mot tvättrumman. I anslutning till detta steg samlades fyra backar in i nära anslutning till varandra. Provpunkten placerades vid detta steg av linjen för att påvisa, om avståndet mellan den första jordfrånkiljaren och elevatoren hade någon inverkan på råvarans kvalitet.

Stickprov nr 6

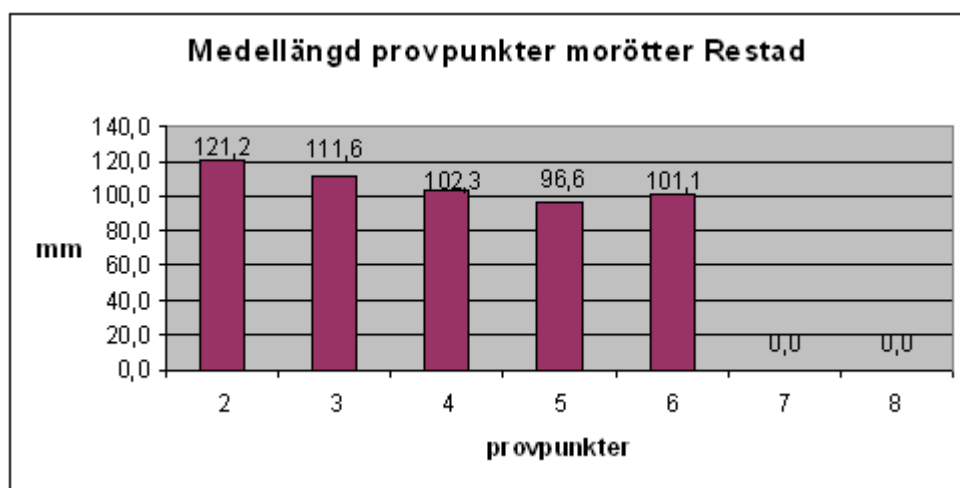
Råvaran, för detta stickprov hämtades på tvärelevatorn innan diametersorteraren. Råvaran hade då passerat tidigare testpunkter samt även tvättats av en roterande tvättrumma samt transporterats genom en stenfångare.

Råvaran vid detta tillfälle var fri från jord, eventuella stenar, jordklumpar och dylika föremål. Vid denna provpunkt kunde omfattningen av problemet med den dåliga jordtäckningen av morotsraderna samt ett svagt resultat av upptagarens arbete vad gäller nackar och blast kvar i fält konstateras.

Resultatet från mätningarna presenteras kortfattat nedan. Mer material redovisas i tillhörande bilagor. Provpunkt 7 och 8 saknas i denna mätserie. Förklaringen är att produktionslinjen för klyftframställning ej var i drift vid det aktuella tillfället. De övriga två punkterna kommer därför att beskrivas vid efterföljande mätningar.

4.5.1.1 Analys och diskussion

Restadsfältet påvisade följande medellängdsfördelning mellan de fem mätpunkterna:



Figur 2. Figuren beskriver medellängd i mm från de olika provpunkterna i försöksserien Restad. På den horisontella axeln har de olika provpunkterna från försöket presenterats. Från den vertikala axeln kan medellängden i mm från respektive provpunkt avläsas.

Analysen av längdfördelningen ur materialet visar, att det sker en minskning av längden från det att råvaran lämnar upptagaren tills dess att råvaran tippas av på plattan. Själva transporten torde inte kunna orsaka denna minskning då alla rörelser vid containerhantering sker med långsamma rörelser. Rörelseenergin är begränsad vid detta hanteringsmoment.

Upptagaren kan vara en bidragande orsak till längdtappet mellan provpunkt 2 och 3, eftersom det förekommer tillfällen vid fyllning av vagnen då falldämparen ej används. Trots användningen av falldämpare på elevatorns upptagare kunde inte fallskadorna helt uteslutas, då containerflaket fylls direkt ifrån upptagarens elevator ner till botten av flaket. Detta scenario gäller för alla mätserierna. Vidare kan noteras att minskningen i medellängden mellan provpunkt 3 och 4 innebär samma längdreduktion som mellan de första provpunkterna. Denna minskning har ett starkt samband med den hantering som sker av råvaran vid de omlastningstillfällen som inträffar på fabriksområdet.

Två moment mellan dessa provpunkter kan anses vara av stor betydelse:

Nr 1. Lossning av containerflak på asfaltplan. Detta moment är skadligt för råvaran. Speciellt de 2-3 första tonnen som åker av flaket med full kraft, och då ofta direkt ner på asfalten. Undantag förekommer då åkaren lossat den första containern så tippas efterföljande container av i direkt anslutning till den första. Detta förfarande reducerar den annars så skadliga fallhöjden med mer än 50 % (Egna observationer säsongen 2008).

Nr 2. Lastmaskinens skopa transporterar råvaran från fabriksplanen till mottagningsfickan. Hanteringsmomentet är känsligt eftersom lastmaskinens rörelseenergi fortplantas med full kraft i råvaruhögarna.

Mellan provpunkterna 4 och 5 kan man notera en minskning av medellängden. Reduktionen är dock inte lika stor som mellan de två föregående provpunkterna, vilket kan tyda på att processen börjar bli mer skonsam mot morötterna. Det är emellertid lätt att missledas av den mer begränsade minskningen av medellängden, eftersom tidigare provpunkter har samlats in med hela råvarumaterialet som grund. Vid sortering av provpunkt 4-testet, har råvaran transporterats över en jordfrånskiljare vilket påverkar storleksfördelningen. En successiv frånsortering av mindre morotsbitar, under vandringen genom produktionsanläggningen, kan också vara en förklaring till reduceringen av den verkliga längden. Montgomery (2001) benämner denna form av förändring, som en fördelning av informationsflöde som bakomliggande faktorer kan orsaka. Det är vanligtvis svårt att påverka dessa faktorer, men det är viktigt att de beaktas vid analys av det insamlade materialet, (Montgomery 2001). Från provpunkt 5 till provpunkt 6 har råvaran transporterats genom tvättrumman och stenfrånskiljaren, vilket kan vara en orsak till att längden helt plötsligt börjar öka. Förluster av mindre morotsbitar under transporten mellan dessa steg förefaller vara helt normal, då utrustningen är konstruerad för att hantera intakta morötter, och ej bitar mindre understigande 20 mm.

För att analysera eventuella förändringar i medellängd, att det sker en minskning mellan två punkter, har statistiska beräkningar gjorts av materialet för att påvisa det påstådda förloppet. Resultatet och den statistiska analysen i tabell 2 stödjer resonemanget att det sker en minskning i medellängden, mellan provpunkt 2 och 3, 3 och 4, 4 och 5 samt 2 och 6. T-värdena är statistiskt signifikanta på 5 % nivå vid test av medelvärde mellan de angivna provpunkterna från tabell 2. Resultatet mellan provpunkt 5 och 6 visar en ökning i medellängden mellan de två punkterna. Även konfidensintervallet visar på höga värden på frihetsgraderna, vilket ökar signifikansen i testets resultat. Standardavvikelse samt varians följer ett liknande mönster genom hela testmaterialet se bilaga Restad, tabell 8.6. .

| provpunkt | 2 och 3 | 3 och 4 | 4 och 5 | 5 och 6 | 2 och 6 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| t= | 3,97 | 3,70 | 2,37 | -1,93 | 8,37 |
| v= | 1008,3 | 1023,2 | 1147,9 | 1232,0 | 1185,8 |

Tabell 2. Tabellen visar resultat från beräkningarna med det statistiska materialet i bilaga 17. Grunden för beräkningarna är att testa om förändringen i medellängd mellan två provpunkter är statistiskt signifikant.

Följande hypotes har ställts upp för testet, $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

Följande förutsättningar antas gälla: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp är åtminstone approximativt normalfördelade Engstrand och Olsson (2004).

4.5.2 Försök 2

Ort: Månstorp (delförsök 1), sort: Newburg och Senator (orange). Fältnummer: J457

Fältinsamling av data utfördes; den 26/9 2008, fabriksinsamling den 29/9 2008. Efterföljande sortering utfördes i direkt anslutning till insamlingstillfällena. Det insamlade materialet redovisas under bilaga 2 Månstorp 1.

Efter den första mätserien i Restad tillämpades de kunskaperna som förvärvats, för att få bästa möjliga utfall i nästa försöksomgång. Samma metodik användes vid insamlingen av råvarumaterial från detta fält. Den skillnad, som kunde påvisas genom att besiktiga det nya fältet var en skillnad i blastens omfattning på morotsplantan. En minskad blastförekomst i morotsraden gav en märkbar effekt på upptagningsförloppet. Stoppen mellan torpederna var ej lika frekvent förekommande. De upphörde dock inte helt trots en minskad blastmängd.

Förfarandet mellan provpunkterna var identiskt med insamlingen av Restadsförsöket. Dock fanns det en skillnad. I fältet på Månstorp delades vinbärsbackarna upp så, att två backar samlades in från den ena morotssorten d.v.s. ett drag från fältkant till fältkant. De andra två backarna hämtades från den andra halvan av fältet, där den andra sorten hade såtts. Uppdelningen gjordes främst för att belysa den naturliga variationen från fältet. Skördearbetet skedde enligt samma mönster, där en container fylldes på två drag. Den andra skillnaden var, att två nya provpunkterna tillkom, 7 och 8. Dessa två, var de sista punkterna som fullbordade mätserien inne i fabriken.

Provpunkt nr 7

Provpunktens råvara samlades in efter linjens första diametersorterare. Efter sortering transporterades de två godkända fraktionerna via elevatorer till de två storleksfraktionernas buffertkärl. Från buffertkärlens utgående elevatorer samlades materialet in, två backar från den mindre fraktionen samt två backar från den längre fraktionen. Råvaran kunde i detta försök fyllas på, i direkt anslutning till buffertkärl som är beläget ovanför bottenelevator. Denna provpunkt var den sista innan vägning av råvaran skedde. Därefter släpptes råvaran ned i ett vattenkar, där en stenfångare med en roterande skruv transporterade varan vidare till nästa moment.

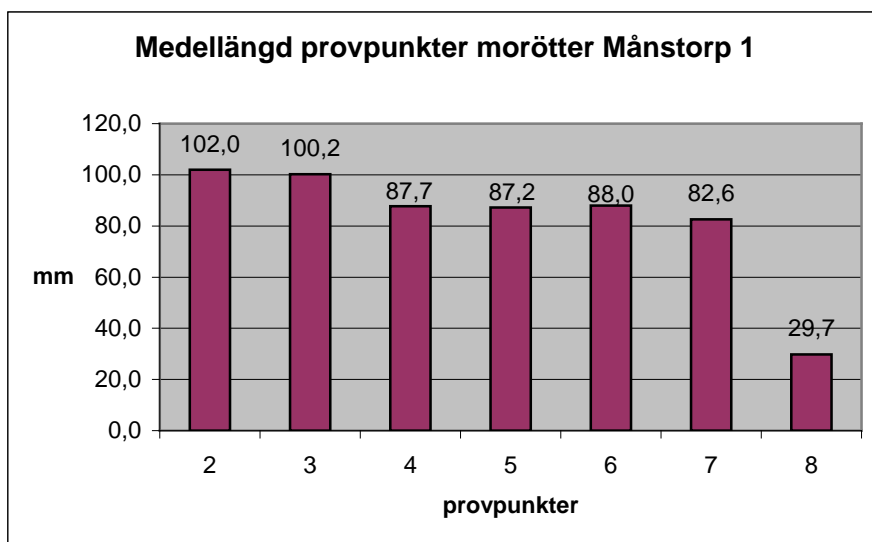
Efter stenfångaren fördes råvaran upp på ett matarbord, som med en skakande rörelse fick morötterna att lägga sig i sin längdriktning innan accelerationsbandet skickade in materialet i skärmaskinen. Där delades moroten upp i cylindriska bitar, i olika längder beroende på råvarans tidigare längd.

Provpunkt nr 8

Material till detta stickprov inhämtades från de två fraktioner som sorterats efter respektive skärmaskin. Elevatorerna som transporterade de båda fraktionerna användes för att samla in råvaran. Två vinbärsbackar samlades in från respektive storlek.

Efterföljande sortering av det skurna materialet följde ej samma mönster som det tidigare intakta materialet. Vid denna sortering användes den gamla sorteringsmallen men storleksfördelningen begränsades till att endast omfatta två mätintervall för längden, mindre än 20 mm samt 20-45 mm. Diametersorteringen av materialet fortsatte dock enligt den tidigare principen.

Resultatet från mätningen visas i figur 3 över medellängdsfördelningen.



Figur 3. Figuren beskriver medellängd i mm från de olika provpunkterna i försöksserien Månstorp 1. På den horisontella axeln har de olika provpunkterna från försöket presenterats. Från den vertikala axeln kan medellängden i mm från respektive provpunkt avläsas.

4.5.2.1 Analys och diskussion

Från sammanställningar av medellängden notera att det endast förekommer mindre skillnad i medellängd mellan de olika provpunkterna. Skillnaden är dock likartad med föregående mätning, när det gäller längdvariationen mellan provpunkt 3 och 4. Minskningen kan betyda att processer vid dessa punkter har en betydande inverkan på råvaran. Den mindre skillnaden mellan punkt 2 och 3 kan innebära, att upptagningen har fungerat bättre med ett jämnare flöde genom upptagaren. Även elevators falldämpare kan ha använts mer effektivt vid detta tillfälle.

Resultatet från provpunkt nr 3 kan även ha påverkats av en mer skonsammare tippning av containerflaken inne på plattan. Troligtvis har man eventuellt tippat morötterna i redan befintliga högar, vilket avsevärt minskat sönderslagningen av råvaran.

Mellan provpunkterna 4 och 6 kan noteras, att även i detta försök medellängden ökar successivt mellan mätpunkterna. Detta fenomen torde bekräfta antagandet, att de minsta bitarna försvinner utmed hanteringskedjan mellan jordfrånskiljare 1 och diametersorterare.

Från provpunkt 6 till 7 kan man utläsa en minskning av råvarans medellängd. Detta kan innebära, att transporten mellan diametersorterarens elevatorer in till de två buffertbehållarna kan vara en källa till sönderslagning. Det finns två kritiska moment; då råvara ramlar ner i buffertbehållaren samt då råvaran skall tryckas ut genom ett begränsat hål för vidaretransport till vågarna.

Om det har ackumulerats en större mängd råvara i buffertkärnen så minskar fallhöjden proportionellt med ökad volym i behållaren. Detta ger moroten en mindre fallsträcka, då den släpps från elevatoren. Den minskade höjden till följd av att buffertbehållaren har en hög fyllnadsgrad är positivt ur en falldämpande synvinkel. Men en ökade volymen i buffertbehållaren kan resultera i större skador på råvaran, då den pressas ut från behållarens nedre öppning. Morötterna fördelas ovanifrån i behållaren samtidigt, som tyngden från dessa ligger ovanpå morötterna som transporteras ut. Här skapas en risk situation.

Den sista mätningen, provpunkt 8, används främst för att få en indikation på hur utbytet förhåller sig mellan, det oskurna materialet och materialet från skärmaskinen. Från provet kunde man påvisa variation i form av olika långa bitar. Det genomgående resultatet var, att bitarna ej var längre än 45 mm. Samtidigt som spridningen i betydligt mindre fraktioner var betydande. Detta borde vara ett resultat av maskinens verkliga arbetssätt, då den skär materialet slumpvis i råvarans längdriktning samtidigt som längden står i proportion till utbytet.

Ur materialet av Månstorp 1, tabell 3 kan utläsas t-värden som visar att den minskning av medellängden som uppmätts är statistiskt signifikant på 5 % nivån för provpunkterna 3 och 4, 6 och 7 samt mellan 2 och 7. För de övriga provpunkterna kan en statistisk signifikans ej beläggas. Frihetsgradernas höga värden borgar för de beräknade resultaten.

Varians och standardavvikelse i denna mätserie se bilaga 2 tabell, följer ett liknande mönster som i Restadsmaterialet bilaga 1.

| provpunkt | 2 och 3 | 3 och 4 | 4 och 5 | 5 och 6 | 6 och 7 | 2 och 7 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| t= | 0,71 | 4,96 | 0,17 | -0,30 | 2,30 | 8,72 |
| v= | 990,82 | 929,15 | 1250,95 | 1087,63 | 1099,12 | 1309,76 |

Tabell 3. Tabellen visar resultat från beräkningarna med det statistiska materialet i bilaga 17. Grunden för beräkningarna är att testa om förändringen i medellängd mellan två provpunkter är statistiskt signifikant.

Följande hypotes har ställts upp för testet, $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

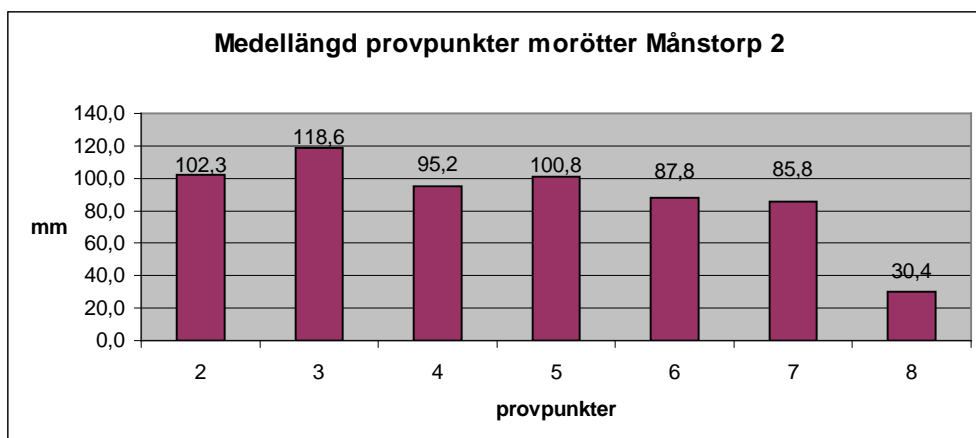
Följande förutsättningar antas gälla: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp är åtminstone approximativt normalfördelade Engstrand och Olsson (2004).

4.5.3 Försök 3

Ort Månstorp (delförsök 2), sort: Newburg och Senator (orange). Fältnummer: J457

Försöksserie 3 insamlades från samma fält som mätserie Månstorp 1. Tiden, som förflöt mellan de båda mätserierna var kort, eftersom produktion av morotsklyftor sker under ett begränsat antal dagar under året. Det insamlade materialet redovisas i bilaga 3 Månstorp 2.

Vid provtagning i fält delades insamlingen av vinbärsbackarna upp, två backar togs från den ena sorten d.v.s. ett drag från fältkant till fältkant. De andra två backarna tog från den andra halvan av fältet där den andra sorten hade såtts. Uppdelningen gjordes främst för att beakta den naturliga variationen i fältet, eftersom skördearbetet visade samma mönster, en container fylldes på två drag. Denna blandning av två orange sorter fortsatte sedan genom hela fabriken. Det är värt att poängtera fältets utseende. De tidigare presenterade fälttesten: Restad och Månstorp 1 insamlades från jämnare fält, med mindre topografiska variationer. Skillnaden gentemot Månstorp 1 var, att i fältet fanns en mindre svacka vid ena fältsidan Troligtvis har detta ökat spridningen i medellängd för de senare mätstationerna.



Figur 4. Figuren beskriver medellängd i mm från de olika provpunkterna i försöksserien Månstorp 2. På den horisontella axeln har de olika provpunkterna från försöket presenterats. Från den vertikala axeln kan medellängden i mm från respektive provpunkt avläsas.

4.5.3.1 Analys och diskussion

Från medellängdsfigur 4 kan man se att variationen mellan mätpunkterna är större i detta material än i det tidigare försöket från samma fält. Följande faktorer kan ha bidragit till en ökad spridning

Det insamlade materialet från provpunkt 3 har troligtvis blandats upp med morötter från den bättre jorden av fältet.

Mellan punkt 5 och 6 har en minskning av medellängden uppmäts till istället för en tidigare registrerad ökning. Förklaringen kan vara spridningen i fältets topografi, vilket även påverkar fördelningen i fabriken. Mellan punkt 3 och 4 har även här påvisats en minskning av längden vilket stödjer det tidigare resonemanget om ovarsam hanterings påverkan.

| provpunkt | 2 och 3 | 3 och 4 | 4 och 5 | 5 och 6 | 6 och 7 | 2 och 7 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| t= | -6,09 | 8,15 | -2,09 | 5,18 | 0,85 | 7,10 |
| v= | 894,9 | 891,5 | 939,9 | 1095,1 | 1263,9 | 1205,3 |

Tabell 4. Tabellen visar resultat från beräkningarna med det statistiska materialet i bilaga 17. Grunden för beräkningarna är att testa om förändringen i medellängd mellan två provpunkter är statistiskt signifikant.

Följande hypotes har ställts upp för testet, $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

Följande förutsättningar antas gälla: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp är åtminstone approximativt normalfördelade Engstrand och Olsson (2004).

Den statistiska analysen av Månstorp 2 materialet visar att även här är t-test värden höga vilket innebär att skillnaden i medellängd mellan olika mätstationer är statistiskt säkerställd för provpunkter 3 och 4, 5 och 6 samt 2 och 7 där en minskning kan avläsas. Från provpunkterna 2 och 3 samt 4 och 5 kan en ökning i medellängd konstateras.

Varians och standardavvikelse i denna mätserie, följer ett liknande mönster som försöksserie Månstorp 1 uppvisade se bilaga 2.

4.5.3.2 Mätning av fallhöjd

Larsson (1994) studie av sorteringsanläggningar för potatisförädling tillämpades bl.a. fallhöjds-mätning i sorteringsanläggningen för att ge rekommendationer till skonsammare hantering. Denna metodik har tillämpats i denna studie för förbättringar för Findus produktion.

Efter försöket från Månstorp 2, utfördes en mätning av den fallhöjd som råvaran utsätts för under transport från upptagarens elevator i fält, till momentet innan skärmaskinen. Bilaga 7 visar resultaten från denna mätning. Fallhöjdens inverkan på produktens kvalite kan ge indikationer på, var ett förändringsarbete kan inledas för att eliminera de största fallen. Denna typ av mätning inspireras av Larssons studie från 1994, där han jämför olika sorteringsanläggningar utifrån bland annat det avstånd potatisen föll mellan olika stationer utmed hanteringskedjan samt vilka skador dessa fall förorsakade. Utifrån mätningarna utfärdades sedan rekommendationer kring det förändringsarbete som ansågs värdefullt för att mildra hanteringseffekter på morötterna.

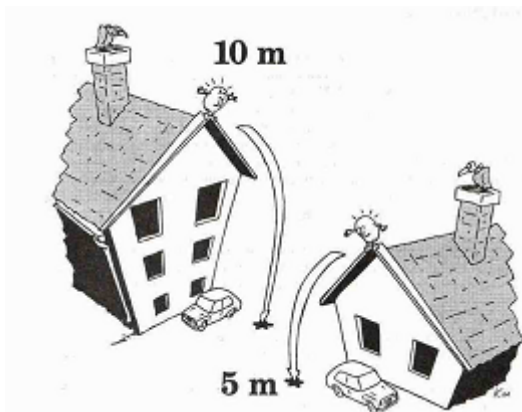


Bild 21. Den totala fallhöjden som råvaran utsätts för under en förädlingsprocess är ett viktigt instrument för att påvisa behovet av falldämpande åtgärder. Illustration av Kim Gutekunst, hämtad ur Larsson och Bengtsson (1994).

4.5.3.3 Halvtidsgenomgång

Vid mötet den 17/10 2008 med expertgruppen, presenterades det insamlade materialet via PowerPoint. Sedan följde en diskussion där viktiga synpunkter framkom bl.a. att utöka mätserierna med ytterligare en provpunkt, innan upptagaren i fält. Syftet var att analysera morotens naturliga längdvariation innan den når upptagaren. Det tillkommande stickprovet skulle även omfatta 4 vinbärsbackar.

Detta var ett intressant förslag som inte påverkade den befintliga mätserien på något sätt, men skapade ett större underlag för att analysera förädlingskedjan.

Ytterligare mätning föreslogs, för att undersöka vilken mängd morötter som försvinner vid renstummor efter skärmaskinerna.

Nästa väsentliga förslag gick ut på, att undersöka skärmaskinens funktion. Vilken längd på moroten som är att föredra för att minska produktionsförlusterna samt i den efterföljande processen ge bästa möjliga produkt.

Det kan förefalla naturligt, att en skärmaskin som skär råvara slumpvis, föredrar en råvara som är så lång som möjligt.

För att pröva denna hypotes beslutade gruppen att en sådan testkörning skulle genomföras. De längder som föreslogs matas in i maskinen var samma längdfractioner som tidigare:

- 20-45 mm
- 45-90 mm
- 90-135 mm
- 135-180 mm
- 180-225 mm

Dessa intervall avsåg att visa hur skärmaskinen hanterar den verkliga råvaran. Resultatet från detta försök presenteras under 4.5.8 Försök 9.

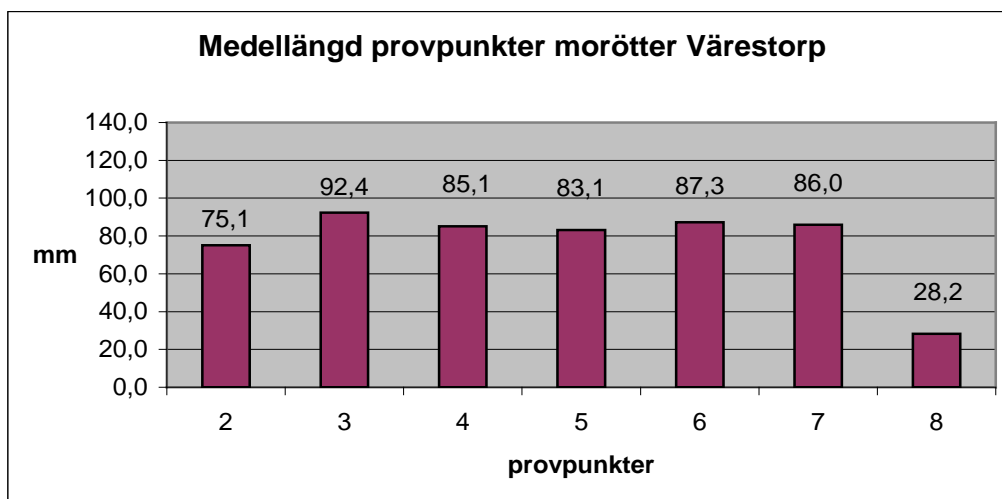
4.5.4 Försök 4

Ort: Värestorp. Sort: Yellowstone (gul). Fältnummer: S478

Insamlingen av råvara till försöket genomfördes den 20/10 2008. Under de tre efterföljande dagarna så utfördes sorteringsarbetet av materialet.

Kännetecknande för fältet var stora problem med gröna nackar. Problemen med de gröna nackarna följer samma resonemang som i Restadsförsöket. Grön nacke uppkommer, när moroten under växtperioden är oskyddad under blastfästet. Jorden, som skall skydda moroten har p.g.a. olika yttre faktorer försvunnit t.ex. av; stora regnmängder, skyfall, dåligt utförd kupning under växtsäsongen. Det insamlade materialet redovisas i bilaga 4 Värestorp.

Vid insamling av försöksmaterialet i fält, var skördestoppen även i detta fält av större omfattning än vid Månstorp-fältet. Problematiken var också snarlik det scenario som skördearbete vid Restadsfältet uppvisade. Samma insamlingsförfarande som vid de tidigare försöken tillämpades även vid detta försök. Eftersom endast en sort hade såtts på det aktuella fältet, kunde samma förfarande som vid insamlingen vid Restad tillämpas här. Någon mätning innan upptagaren, utfördes ej i detta försök varför datastrukturen är identisk med de tidigare studierna. För att kompensera för den uteblivna längdmätningen, genomfördes ett mindre test vid Månstorp-fältet en tredje gång, där endast fältets naturliga variation och upptagarens hantering analyserades. Resultaten presenteras något senare i denna del av studien. Det sorterade materialet uppvisade ett något annorlunda utseende än de tidigare medellängdstabellerna.



Figur 5. Figuren beskriver medellängd i mm från de olika provpunkterna i försöksserien Värestorp. På den horisontella axeln har de olika provpunkterna från försöket presenterats. Från den vertikala axeln kan medellängden i mm från respektive provpunkt avläsas.

4.5.4.1 Analys och diskussion

Från figur 5 kan noteras att provpunkt 2-s medellängd avviker från de övriga försöken. Det låga värdet i provpunkt 2 kan bero på upprepade stopp i skördeprocessen, med åtföljande dåligt utförd nackning. Även en minskning av den genomgående medellängden i försöket uppmättes i försöket, då skären under torpederna har fluktuerat kraftigt på grund av sensorernas avsevärda justeringar av upptagningskassetten.

Extremvärdet i provpunkt 2 representerar troligen inget genomsnittligt värde från fältet, utan endast ett uppmätt värde, som uppkommer vid ofördelaktig variation under skördarbetet. Se tidigare beskrivning försök 1 Restad, stickprov nr 2

Utifrån provpunkt 3 kan den i fältet rimliga medellängden beskrivas. Genom att öka detta värde med ca 10 % så erhålls troligtvis den rimliga längden i Värestorpsfältet. De övriga provpunkterna följer samma mönster vad beträffar medellängden som de tidigare mätserierna. Den förändring som genomfördes i denna mätserie avser sortering av materialet vid provpunkt 8. Eftersom materialet sorterades i två fraktioner från diametersorteraren så sorterades de båda fraktionerna separat, enligt följande längdintervall. Tidigare sorteringsintervall: 0-20 mm och 20-45 mm bröts ner till tre steg: 0-20 mm, 20-30 mm samt 30-45 mm. Diametersortering av stickprovsmaterialet genomfördes dock som tidigare.

| provpunkt | 2 och 3 | 3 och 4 | 4 och 5 | 5 och 6 | 6 och 7 | 2 och 7 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| t= | -6,79 | 3,16 | 0,89 | -1,94 | 0,61 | -4,76 |
| v= | 1063,1 | 904,4 | 1009,8 | 1001,5 | 1076,3 | 1212,4 |

Tabell 5. Tabellen visar resultat från beräkningarna med det statistiska materialet i bilaga 17. Grunden för beräkningarna är att testa om förändringen i medellängd mellan två provpunkter är statistiskt signifikant.

Följande hypotes har ställts upp för testet, $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

Följande förutsättningar antas gälla: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp är åtminstone approximativt normalfördelade Engstrand och Olsson (2004).

Enligt den statistiska analysen är skillnaden mellan provpunkterna 2 och 7 även i detta fall signifikant. Mellan provpunkterna 2 och 7 samt mellan 2 och 3 visas ett negativt statistiskt värde, som visar att det sker en ökning av medellängd mellan provpunkterna.

Värdet på t-testet avseende punkt 2 och 7 samt 2 och 3 visar ett negativt värde. Detta beror på den uppmätta medellängden i provpunkt 2 som uppvisar ett mycket lågt värde.

Det negativa t-värdet siffran avseende skillnaden mellan dessa provpunkter visar, att det sker en ökning av längden mellan provpunkterna. Då t-värdet är negativt, och större än -1,960 så kan man dra slutsatsen att skillnaden är statistiskt signifikant Engstrand och Olsson (2003).

T-testet avseende provpunkterna 3 och 4 ger stöd åt hypotesen att medellängden minskar vid punkt 4 jämfört med punkt 3. Standardavvikelse och varians i mätserien följer ungefär samma mönster som tidigare beräkningar i övriga mätserier. En skillnad är dock att försöksmaterialet i denna mätserie avseer ett mer homogent material än tidigare stickprov. Standardavvikelse och varians minskade därför enligt beräkningarna i Vårestorps mätserie, se bilaga 4.

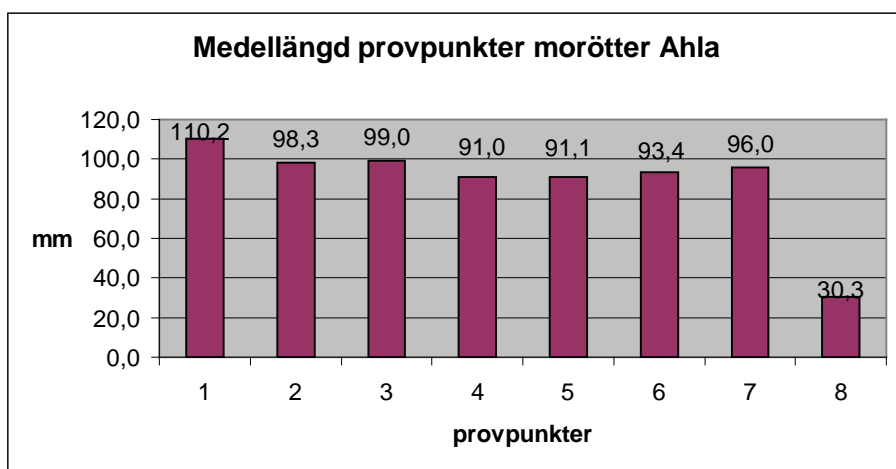
4.5.5 Försök 5

Ort: Ahla. Sorter: Negoria, Senator och Dordogne (samtliga orange). Fältnummer: J460

Sista fältet i försöksserien var J460. Detta fält kännetecknades av en sortblandning med tre olika varianter av orange morötter. Någon hänsyn till var, de olika sorterna såddes i fältet togs ej. Uppgiften var inte att studera vilka sorter som är sämre eller bättre. Någon hänsyn togs inte heller från fabriken till vilken sort som skördades, utan skörden kördes in som en produkt.

Detta förhållande följde även mätserien som ej tog någon hänsyn till vilken sort som skördats, utan endast den totala insamlade råvaran. Fältets topografiska karaktär visade på ett enhetligt intryck och inga större variationer förekom vid okulär besiktning. Det sista försöket med hela mätserier utfördes den 22/10 2008. Under denna mätserie implementerades även stickprovspunkt nr 1. Detta prov innebar, att fyra vinbärsbackar samlades in manuellt före upptagaren, på fyra platser över ett helt kördrag, från fältkant till fältkant. När upptagaren körde in i draget togs prover från elevatoren. Detta förfarande tillämpades även i de övriga mätserierna.

Under provtagning i fabriken användes samma insamlingsförfarande som vid de övriga mätningarna. Efter sorteringsarbetet sammanställdes värdet för medellängden från de olika stickprovspunkterna, enligt nedanstående tabell.



Figur 6. Figuren beskriver medellängd i mm från de olika provpunkterna i försöksserien Ahla. På den horisontella axeln har de olika provpunkterna från försöket presenterats. Från den vertikala axeln kan medellängden i mm från respektive provpunkt avläsas.

4.5.5.1 Analys och diskussion

Förändringen mellan provpunkterna 1 och 2 bekräftade tidigare resonemang kring upptagarens påverkan på morötterna, då dessa kommer i kontakt med upptagarens skär eller klingor sker en minskning. Figur 6 utseende kan ge en god fingervisning om hur förändringen av råvaran verkligen går till i anslutning till de olika momenten.

Från punkt 3 till 4 kan observeras en vanligt förekommande minskning i längd som beror på momentet; tippning på plattan till inlastningen i mottagningsficka. Medellängden ökar sedan, enligt tidigare resonemang från provpunkten 4 till provpunkten 7.

Ökningen i längd, mellan punkt 6 och 7 enligt figur 6, kan förklaras av att buffertbehållarens fyllnadsgrad ligger strax under hälften, av den totala buffertkapaciteten. Vid genomflöde i bufferten så dämpas fallet för de morötter som ligger närmast bottenelevatoren, vilket förhindrar mekaniska skador på råvaran. En låg volym i behållaren innebär även att trycket på den råvaran som transporteras ut från behållarbotten blir mindre, än då behållaren har en högre fyllnadsgrad. Det högre medelvärde efter skärmaskinen vid provpunkt 8 kan förklaras av den ökade medellängden från provpunkt 7.

| provpunkt | 1 och 2 | 2 och 3 | 3 och 4 | 4 och 5 | 5 och 6 | 6 och 7 | 2 och 7 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| t= | 5,50 | -0,31 | 3,71 | -0,04 | -1,15 | -1,36 | 1,16 |
| v= | 1054,4 | 1119,8 | 1179,3 | 1309,5 | 1355,6 | 1421,8 | 1207,2 |

Tabell 6. Tabellen visar resultat från beräkningarna med det statistiska materialet i bilaga 17. Grunden för beräkningarna är att testa om förändringen i medellängd mellan två provpunkter är statistiskt signifikant.

Följande hypotes har ställts upp för testet, $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

Följande förutsättningar antas gälla: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp är åtminstone approximativt normalfördelade Engstrand och Olsson (2004).

De statistiska analyserna visar, att minskningen mellan punkterna 1 - 2 samt 3 - 4 är statistiskt säkerställd. Det låga t-värdet mellan provpunkt 2-7 beror på att provpunkternas medelvärden ligger väldigt nära varandra. Detta medför, att minskningen ej är statistiskt säkerställd. Standardavvikelsen samt varianserna följer en snarlik fördelning som övriga mätserier d.v.s. en förhållandevis begränsad fördelning, med inga större variationer av längderna i det sorterade materialet.

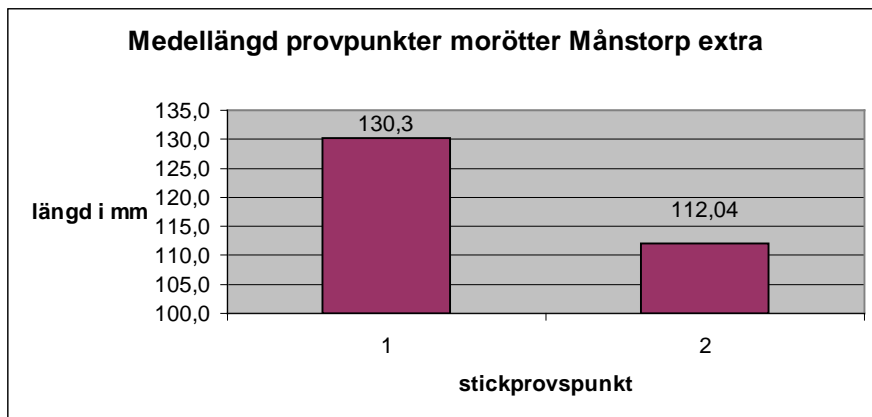
4.5.6 Försök 6

Ort: Månstorp (extra). Sorter: Newburg och Senator (orange). Fältnummer: J457

Detta kompletterande försök genomfördes den 4/11 2008. Det huvudsakliga syftet var, att med ytterligare studie visa hur upptagaren behandlar råvaran i fält.

Fältet, som fick stå som värd för den sista mätningen var Månstorpsfältet, där två tidigare mätserier hade insamlats och analyserats.

Upptagningsförhållandena vid denna tidpunkt var relativt identiska med de tidigare försöken, dock hade nedebörden ökat Samma metodik användes vid detta insamlingsförfarande som för Ahlafältet. Efter de tidigare provtagningarna på Månstorpsfältet, kunde konstateras en tydlig skillnad i diameter och längdtillväxt på morötterna. Detta intryck kvarstod även vid sorteringsarbetet. Med en ökad tillväxt, ökade även fränsorteringen av överstora morötter som ej klarade diameterkraven. Medellängdsfördelningen av den godkända råvaran redovisas i nedanstående figur.



Figur 7. Figuren beskriver medellängd i mm från de olika provpunkterna i försöksserien Månstorp extra. På den horisontella axeln har de olika provpunkterna från försöket presenterats. Från den vertikala axeln kan medellängden i mm från respektive provpunkt avläsas.

4.5.6.1 Analys och diskussion

Enligt figur 7 kan man se en påtaglig skillnad i försämrade medellängd, mellan det oskördade och det skördade partiet. Av detta faktum kan man utgå från att justering av skären, som går under varje torpedpar troligtvis ej har ändrats manuellt, i vertikal riktning. Vilket gör att man ej uppnår ett optimalt resultat vid upptagningsarbetet då produkten har förändrats i längd. Även de blötare upptagningsförhållandena, som rådde vid den aktuella tidpunkten har säkert varit en bidragande orsak till figurens påvisade längdreducering.

Den statistiska analysen stödjer hypotesen antagande om en minskning av längden mellan de två provpunkterna 1 och 2 där t-testet visar på ett högt värde.

| | |
|-----------|---------|
| provpunkt | 1 och 2 |
| t= | 6,26 |
| v= | 712,7 |

Tabell 7. Tabellen visar resultat från beräkningarna med det statistiska materialet i bilaga 17. Grunden för beräkningarna är att testa om förändringen i medellängd mellan två provpunkter är statistiskt signifikant.

Följande hypotes har ställts upp för testet, $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (d.v.s. $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$.

Följande förutsättningar antas gälla: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp är åtminstone approximativt normalfördelade Engstrand och Olsson (2004).

4.5.7 Försök 8 Invägning av svinn vid renstrummor

Den 23/10 2008 utfördes en mätning av de bitar och skalrester som sorteras bort under transporten genom de två renstrummorna, som står i direkt anslutning till skärmaskinerna. Trumsorterarna sorterar endast den råvara som har skurits ner till den teoretiska längden om 45 mm av skärmaskinerna. Råvaran som går till skivor och övrig produktion passerar ej genom dessa.

För insamling av restprodukten användes dubbla nätsäckar, med små hål för att vätskan, som tillfördes vid borttransporten av restprodukten skulle kunna passera obehindrat, samt för att minska säckens totala vikt.

Fem prover togs från respektive trumsorterare med 2-minuters intervall. Säckarna vägdes tomma innan varje prov för att den exakta vikten skulle kunna uppmätas.

Efter invägningen av fraktionernas restprodukter, gjordes en uppskattning av mängden tillfört vatten. Nästan hälften av den uppmätta vikten bedömdes komma från tillfört vatten. När invägningen av restprodukten var avslutad, togs värdena ut från vågen för att mäta mängden råvara som hade passerat linjen vid det aktuella tillfället. Resultatet från beräkningarna, av det totala svinnet vid renstrummorna, uppgick till ca 132 ton för säsongen 2008, för klyftproduktionen. Sammanställning och beräkning se bilaga 8. Detta värde används i denna studies ekonomiska beräkningar.

4.5.8 Försök 9 Längdens inverkan på skärmaskinens resultat

Försöket påbörjades den 20/11 2008 då insamling av morötter enligt den tidigare definierade sorteringsmallen avslutats. Kriterierna för morötterna, som ingick i detta försök var, att de skulle ligga inom fabrikens kravspecifikation beträffande diametern d.v.s. mellan 20-42 mm. Utöver diameterspecifikationen skulle morötternas längder anpassas för körningen. De tre minsta längdintervallernas morötter anpassades manuellt med kniv från intakta morötter. Resultatet med anpassningen blev att försökets spridning av längdintervallerna hamnade från intervallets medianvärde (se parantes) mot det högsta längdvärdet inom dessa intervall. De två längre intervallen innehöll morötter som hade en naturligare spridning i respektive längdintervall. Målet var, att använda innehållet i vinbärsbackar (4 st) för att köra respektive längdintervall genom skärmaskinen, för att sedan analysera utfallet från följande fraktioner:

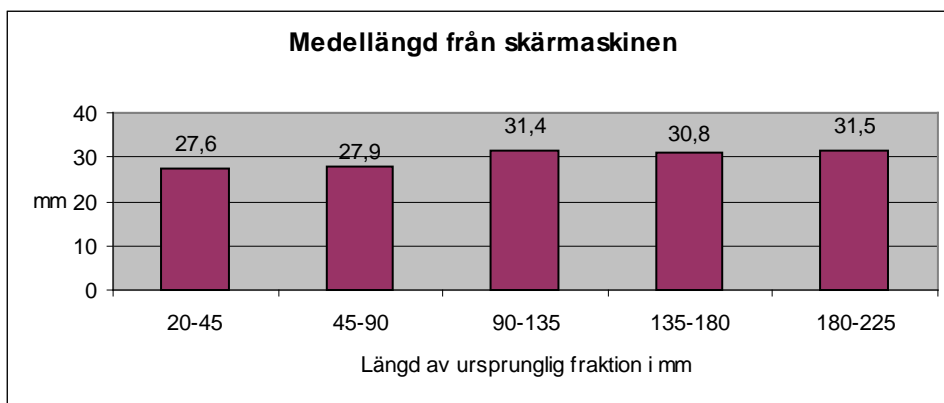
- 20-45 mm (ca 32,5 mm)
- 45-90 mm (ca 67,5 mm)
- 90-135 mm (ca 112,5 mm)
- 135-180 mm
- 180-225 mm

Vid analys av de produkter, som körts genom skärmaskinen, användes mallen för sortering av provpunkt 8. Motivet var att erhålla ett jämförbart mått på utfallet mellan de olika fraktionerna enligt ett tidigare beprövat sätt. Innan försöket vägdes de olika fraktionerna var för sig, och antalet morötter från respektive fraktion räknades för att ha full kontroll över inmatad råvara.

Under försöket användes en skärmaskin med tillhörande accelerationsband.

Första längdintervallet, som kördes igenom maskinen var 180-225 mm fraktionen. När all råvara från fraktionen hade passerat skärmaskinen, samlades den upp vid den efterföljande elevatoren och skärmaskinen gjordes ren från eventuella morotsbitar. Förfarandet motiveras av att svinnet genom maskinen skulle vara så lågt som möjligt. Matning på skärmaskinens accelerationsband skedde manuellt. Morötterna roterades av bandet till horisontell riktning så att den smalare delen på moroten låg i accelerationsbandets längdriktning, vilket är den normala placeringen för den inmatade råvaran.

Efter sorteringen av det insamlade materialet konstruerades ett diagram över medellängden från de respektive fraktionerna. Resultatet fick följande fördelning.



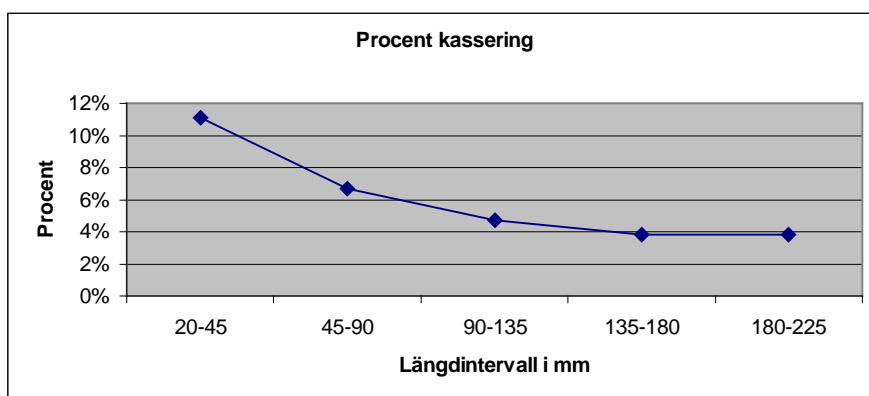
Figur 8. Figuren beskriver inmatad längdfractions fördelning efter skärmaskinen. Fraktionsintervall i mm presenteras på den horisontella axeln. Medellängd efter sortering anges i mm utmed den vertikala axeln.

4.5.8.1 Analys och diskussion

Medellängderna för de tre första fraktionerna från höger är relativt lika enligt figur 8. När den inmatade råvaran närmar sig 45-90 mm intervallet så märks en klar skillnad i medellängdens utfall, den procentuella minskningen mellan 45-90 mm intervallet och 90-135 mm intervallet uppgår till ca 10 %. Från ekvationen: $((31,4 - 27,9) / 31,4) * 100$, erhålls den procentuella längdskillnaden i figurens brytpunkt mellan medellängderna. När råvaran hamnar i 20-45 mm längdintervall så minskar medellängden marginellt, jämfört med intervall 45-90 mm. De statistiska analyserna visar att även standardavvikelsen är relativt stabil för de tre största längdintervallen ca 10 mm, för att sedan öka i längdintervallet 45-90 mm samt i 20-45 mm intervallet till något över 11 mm se bilaga nr.9.

Analysen av data visar att skärmaskinen ger det bästa materialet om den inkommande längden på råvaran överstiger 45-90 mm intervallet.

Även andelen fränsorterat material d.v.s. bitar under 20 mm samt diameterfraktioner under 20 mm, avtar linjärt då längderna ökar enligt figur 9.



Figur 9. I figur 9 presenteras procentuell kassering från skärmaskin av respektive inmatad längd. På den vertikala axeln anges kasseringen i procent av totalt vikt.

Bitar under 45 mm kännetecknas således av en högre andel svinn. Andelen fränsorterat material minskar betydligt, då längderna återfinns intervallet 135-180 mm och 180-225 mm.

Det är med utgångspunkt från försök 9 som jag har hämtat ett förbättrat produktionsutbyte på ca 10 % till de ekonomiska beräkningarna. Den nuvarande linjens förbättringsåtgärder bör minska den spridning i längd från den intransporterade produkten till skärmaskinen, med motsvarande 20-45mm till 180-225mm mot den fiktiva linjen 90-135mm—180-225mm intervallet. Utbytet från skärmaskinen kan då ökas med ca 10 %.

4.5.9 Företagsbesök samt intervjuer

4.5.9.1 Företagsbesök 17/11 2008

För att få ytterligare kunskap om morotshantering gjordes två företagsbesök hos:

1) Marianne's farm AB och 2) Nyskördade morötter Fjälkinge AB.

Fältbesök och intryck från dessa samt kortare samtal med den personal som arbetade med skörden på de aktuella fälten har sammanställts i bilaga 10. Erfarenheterna från besöken beaktades vid sammanställningen av slutsatser och förslag till åtgärder för Findus fältverksamhet.

4.5.9.2 Gruppintervju med fältskördepersnol 19/12 2008

Frågeformulär samt svar, se bilaga 11.

Intervjun omfattade 15 personer. Gruppen var intresserad av, att framföra sina åsikter och erfarenheter, och uttryckte sin uppskattning mot företaget över att man fick tillfälle att ge förslag till förbättringar i morotsproduktionen. Synpunkterna, som framkom låg nära författarens iakttagelser under säsongen vilka också stöds av resultat från genomförda försök. Deras synpunkter och förslag har vägts in, då slutsatser och rekommendationer har sammanställts för den fältmässiga verksamheten.

4.5.9.3 Gruppintervju samt enskilda intervjuer med fabrikspersonalen från säsongen 2008. 15/1 2009

Frågeformulär samt svar se bilaga 12.

Gruppintervju med fyra personer och två individuella intervjuer genomfördes med samma frågeformulär, eftersom personalen jobbade i skift. De synpunkter, som framkom avseende maskininventarierna har beaktats i sammanställningen och förslag till rekommendationer för fabriken. Den fiktiva linjens maskinuppsättning speglar personalens erfarenheter och synpunkter enligt samtalen. Dessa synpunkter beaktas för att förbättra den befintliga linjen på ett kostnadseffektivt sätt samtidigt som utbytet kan öka.

5 Slutsatser och förslag till åtgärder

I Slutsatser och åtgärdsavsnittet presenteras förändringsförslag som kan anses som rimliga och relevanta utifrån rådande förutsättningar på företaget. Statistiken från mätningarna tillsammans med de samlade erfarenheterna från produktionen (företagsbesök, intervjuer samt relevant litteratur m.m.) ligger till grund för utvecklingsförslagen.

Sammanställning från mätseriernas statistiska resultat presenteras i tabell 8, där kan man följa försöksseriens medellängdsförändring mellan provpunkterna.

| Statistiskt säkerställd förändring av medellängd i försök | | | | | | | Mellan första och sista provpunkt |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| | 1 och 2 | 2 och 3 | 3 och 4 | 4 och 5 | 5 och 6 | 6 och 7 | |
| Restad | | minskning | minskning | minskning | Ökning | | minskning |
| Månstorp1 | | Ej | minskning | ej | Ej | minskning | minskning |
| Månstorp2 | | Ökning | minskning | ökning | minskning | ej | minskning |
| Värestorp | | Ökning | minskning | ej | Ej | ej | ökning |
| Ahla | minskning | Ej | minskning | ej | Ej | ej | ej |
| Månstorp extra | minskning | | | | | | |

Tabell 8. Tabellen visar mätserierna i den vänstra kolumnen samt mellan vilka provpunkter som det sker en statistiskt säkerställd förändring eller ej. Provpunkterna följer samma mönster som tidigare d.v.s mellan t.ex. provpunkt 1 och 2 har statistisk beräkning påvisat en statistiskt säkerställd;ökning, minskning, ej någon förändring eller blankt då insamlad data saknats.

5.1.7 Provpunkt 1 och 2

Vid stickproven som tagits mellan dessa två provpunkter, kunde man påvisa en reduktion av längden på den sorterade råvaran i försökserie Ahla och Månstorp extra. Genomförda statistiska analyser visade dessutom att då moroten går från raden i fält och genom upptagaren kan en statistiskt säkerställd minskning av morotens längd mellan dessa två punkter påvisas.

5.1.7.1 Åtgärder fält

Skördarbetet inleds redan då etableringen av grödan startar. Genom att redan vid sådd forma bädd/kupa med stor precision, kan man sannolikt minska variationerna i sidled vid detta moment samt även efterföljande moment så som kupning. Främst för att undvika skador vid upptagningen och skördebortfall t.ex. gröna nackar.

Ett lämpligt hjälpmedel kan vara ett GPS- system som med stor precision leder traktorn/redskapet så att redskapet går så rakt som möjligt, samtidigt som föraren kan överblicka det aktuella momentet och göra eventuella justeringar utan att äventyra precisionen. För att kombinationen förare och GPS-styrning skall fungera optimalt krävs att föraren är väl förtrogen med systemet så att alla fördelar kan utnyttjas optimalt. Genom att god precision upprätthålles, vid alla typer av fältoperationer får upptagarens sensorer arbeta optimalt under upptagarsektionens torpeder. Om alltför stora variationer undviks, såväl horisontellt som vertikalt, så är sannolikheten betydande att råvarans längd efter det att den lämnat upptagaren, ökar.

5.1.7.2 Odlingsförslag

När det gäller odling med kupor bör man överväga en ny taktik, både med tanke på den stora andelen gröna nackar särskilt bland de gula morötterna, men även beträffande upptagarens arbetssätt. Principen för den aktuella modellen av ASA-lift är, att denna skall arbeta på ett plant underlag, gärna på en upphöjd bädd. Sensorerna kan då arbeta störningsfritt och då minimeras risken för att de skär in i såraden med skador på morötterna som följd.

5.1.7.3 Åtgärder upptagaren

Om åtgärderna enligt ovan implementeras i odlingen, behöver några större justeringar inte göras på upptagaren. Fältvariationerna behöver dock kontrolleras, när det gäller såväl längdfördelningen i ett fält samt andelen gröna nackar. För att underlätta anpassningen av skären till olika råvarulängder i fältet kan det mekaniska systemet bytas ut mot ett hydrauliskt system. Föraren kan då justera maskinens inställning från traktorhytten. Genom en väl anpassad inställning av skären kan en högre andel oskadade morötter vandra genom upptagaren.

När det gäller förekomsten av gröna nackar i fält, bör man skaffa sig information om hur långt ner, den gröna färgen befinner sig på morötterna. När ett beslut har fattats om lämpligt avstånd bör man justera styrskenorna på upptagaren, så att skärklingornas snitt placeras strax under den valda nivån, (Bengt Larsson (pers.kom.2009)). Om morotens blast, samt tillhörande nacke lämnas i fält, kan kostnader reduceras genom en minskad intransport och bearbetning av otjänlig råvara.

5.1.7.4 Falldämpare

Sedan råvaran har transporterats genom upptagaren, når den slutstationen på elevatoren nere i containervagnen. I samband med detta moment, bör falldämparen på elevatoren användas i så stor omfattning som möjligt, för att skona effekterna av fallet, från elevatoren ner i containern. Enligt Larssons studie (1984) bör fall över 20-30 cm undvikas (rekommendation vid potatishantering) för att moroten ej skall skadas vid nedslaget. Detta är ingen omöjlighet att genomföra, då upptagarens falldämpare kan justeras från både upptagarens-och fältvagnsförarens hytt. Om dessutom den automatiska sensorn tas i bruk så sköts regleringen automatiskt i förhållande till underlaget. Kombinationen av automatik och mänsklig justering borde skapa goda förutsättningar för att minska risken för skadliga fall.

Följevagnens förare bör även noga anpassa hastigheten till upptagarens elevator så, att lastningen av vagnen börjar vid en punkt på flaket. Helst i den främre delen av vagnen, för att undvika skador på upptagarens elevator om upptagaren måste stanna hastigt. Genom att släppa morötterna på endast en plats i vagnen när denna är tom utnyttjas tekniken med falldämparen maximalt. Morötterna glider på varandra då volymen i vagnen växer. Falldämparen bör användas tills vagnen har blivit ordentligt fylld. Det sista tonnet kan läggas på utan falldämpare, då avståndet mellan elevatoren och morötterna är begränsad. Denna körstil innebär att skadliga fall i fält kan minskas.

5.2.7 Provpunkt 2 och 3

Försökserien Restad visar en statistisk säkerställd minskning av längden mellan provpunkterna. I de fall där längdvariationen var betydande mellan dessa provpunkter, kan resultatet tolkas som att fältets inbördes variation i kombination med svårigheter vid upptagningen leder till att resultaten blir svårtolkade. En tydlig indikation på detta är att försöksserie Månstorp 2 och Vårestorp gav en statistisk säkerställd ökning mellan dessa provpunkter. Resultaten tyder på att om detta moment utförs med stor försiktighet så kan den från upptagaren givna längden behållas, även efter det att råvaran lossats på plattan.

5.2.7.1 Åtgärder för transporten

Transporten av råvaran från fält till fabrik har ej någon större inverkan på produkten. Det är dock vid lossningsmomentet, vid Findus fabrik, som morötterna skadas. När den första containern lossas inne på plattan sker en omfattande sönderslagning av de första 1-2 tonnen, då rörelseenergin är som störst. När sedan resten av containern tippas av, glider morötterna på varandra vilket ger en lägre skadefrekvens. När efterföljande containrarna lossas, är det av stor vikt att dessa kan tippas direkt i högen som den tidigare containern har skapat, för att undvika ytterligare skador vid lossningsförfarandet.

Om detta moment utförs med stor varsamhet kan längden behållas intakt.

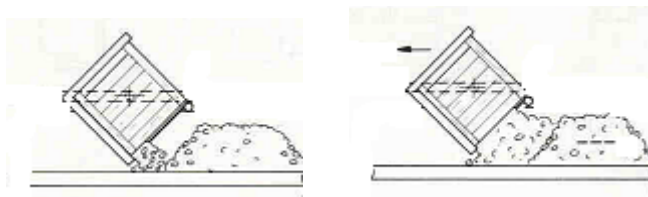


Bild 22. Den vänstra bilden visar hur man kan lossa den första containern genom att växla av denna från lastbilen och öppna bakluckan på markplan, varefter man växlar upp containern på bilen igen samtidigt som morötterna "kasar" av flaket. Den högra bilden visar hur man på ett enkelt sätt kan minska det skadliga fallet vid lossningsarbetet av de efterföljande containrarna. Främst genom att utnyttja det tidigare lossade materialet som fallhöjdsdämpare till det nya partiet. Illustration av Kim Gutekunst, hämtad ur Larsson och Bengtsson (1994).

5.3.7 Provpunkt 3 och 4

Detta steg i hanteringsprocessen visar genomgående på dåliga värden i alla mätserier. När det faktiska händelseförloppet mellan dessa två provpunkter studeras, ger detta en indikation på vad som orsakar det dåliga utfallet. När råvaran har lossats på plattan så körs lastmaskinens skopa med full kraft rakt in i morotstacken. Då rörelseenergin från lastmaskinen fortplantar sig i morötterna, bryts och krossas de som ligger närmast skopans stål. Energin når även in i djupet av högen, vilket kan orsaka sprickor och deformationer längre in. När sedan skopan har fyllts med morötter transporteras den vidare till mottagningsfickan. Råvaran tippas ännu en gång mot ett nytt underlag. Morötterna vandrar sedan upp mot jordfrånskiljaren där frånskiljningen av jorden påbörjas.

5.3.7.1 Åtgärder för inlastningsfickan

Synpunkterna avseende detta hanteringsmoment är samstämmiga från försöksserierna. Åtgärderna för att minska den mekaniska stressen i detta moment är väsentliga för den efterföljande förädlingsprocessen. Medellängden som uppmättes i de olika mätserierna visar, att den längdminskning som uppkommer vid detta hanteringsmoment kvarstår genom resten av hanteringen.

En väsentlig aspekt vid hantering av råvaran är att föraren med ett lugnt körsätt ska fylla skopan, så att åverkan på morötterna minskar. Då skopan fyllts bör denna tiltas upp samtidigt som man backar ut från morotsstacken. När råvaran sedan läggs i mottagningsfickan, bör detta göras med så försiktiga rörelser som möjligt. Det får gärna finnas morötter kvar i mottagningsfickan för att minska fallet för den nya råvaran. Detta förfarande bör ligga till grund för all hantering av den känsliga morotsråvaran som skall förädlas. Hur stor inverkan, en mildare behandling av råvaran verkligen leder till i förädlingsarbetet och i processutbytet är en fråga, som bör diskuteras på ledningsnivå.

En alternativ teknik i detta moment kan vara en förlängd mottagningsficka som kopplas ihop med den nuvarande mottagningsfickan. Genom deras totala längd, bredd och höjd, erhålls en buffert till lastbilarnas tre containers, som kan tippas ner direkt i den förlängda mottagningsfickans breda gummielevator se bilaga 14. Råvaran kan sedan transporteras till den ordinarie mottagningsfickan utan några ytterligare omlastningar. Resultatet av åtgärden kan både skona moroten samt frigöra personal till andra arbeten utmed produktionslinjen.

5.4.7 Provpunkt 4 och 5

Skillnaden mellan dessa provpunkter är ej entydig enligt de sorterade stickproven. Mellan dessa två provpunkter utmed linjen vandrar morötterna över jordavskiljare 1 belägen i direkt anslutning till mottagningsfickan, för att sedan falla ner på en elevator som transporterar råvaran till jordavskiljare 2. Den sträcka som morötterna faller varierar enligt fallhöjdsmätningen mellan 0,55 och 1,4 meter. Båda höjderna är betydande men en elevatormatta av gummi dämpar fallet. Denna åtgärd i kombination med att en viss fränsortering av råvarans minsta bitar sker under passagen över stjärnhjulen innebär att endast mindre skillnader i medellängd mellan dessa provpunkter kan beräknas. T-test värdet från försöksserie Restad visar på en statistiskt säkerställd minskning av medellängden. Från försöksserien Månstorp 2 sker dock en statistiskt säkerställd ökning av medellängden.

5.4.7.1 Åtgärdsförslag för elevator

Elevatorns vinkel, som uppgår till ca 45° från markplan upp till den övre jordfrånskiljaren nr 2 bör minskas för att reducera fallhöjden för morötterna. Genom att höja elevatoren, i dess nedre del kan fallhöjden minskas. Även en montering av en kortare elevator i direkt anslutning till jordfrånskiljare 1 med en gummibeklädd konform i den nedersta delen kan minska fallhöjden samtidigt som den skadliga vinkeln automatiskt minskar.

Avstånden mellan stjärnvalsarna kan även justeras utifrån den rådande råvaran så att maximal fränskiljning sker.

5.5.7 Provpunkt 5 och 6

Mellan dessa provpunkter kan noteras att medellängden ökar i samtliga mätserier, förutom i Månstorps mätserie 2. I denna mätserie sker en minskning mellan provpunkterna. De moment som råvaran transporteras igenom är, tvättrumman och stenfångaren. Båda hanterar råvaran i kontakt med vatten. Av de fyra övriga försökens resultat framgår att de mindre bitar som bildas i processen transporteras ut vid dessa hanteringsmoment. Detta påstående bevisar att medellängden verkligen kan öka marginellt längre in i kedjan.

5.5.7.1 Åtgärder vid tvätt

För att minska förlusterna i tvättrumman och stenfångaren är det viktigt att råvaran förblir intakt och ej bryts ner i mindre bitar. Denna del av processen är starkt beroende av de föregående momenten. Dessa moment anger hur stor andel av råvaruflödet som stannar i denna del av processen.

För att minska risken för skador på morötterna genom de roterande tvättrumorna bör inlopp och utlopp göras större så att stopp och tryck undviks i samband med tvättning. Alternativet, syftande till att ge ett jämnt råvaruflöde genom linjen är, att investera i en större tvättrumma som endast har en roterande trumma med ett stort inlopp och utlopp. En ökad diameter på trumman resulterar i en långsammare hastighet, vilket kan bidra till att råvaruflödet får en lugnare passage genom trumman. Detta leder till minskad stress och stötskador (Seljåsen 2000).

Även stenfångaren, placerad efter tvättrumman, kräver en längre och intakt råvara för att undvika svinn i anslutning till detta moment. Enligt Kenneth Rauching (pers.kom. 2009) tillhör befintlig stenfångare de mest skonsamma modellerna på marknaden. För att öka kapaciteten så skulle man eventuellt kunna öka behållarens volym.

5.6.7 Provpunkt 6 och 7

Mellan dessa provpunkter släpps råvaran från tvärelevatorn ner till diametersorteraren. Fallet mellan tvärelevatorn och diametersorterarens medbringare har i den befintliga anläggningen dämpats med två gummidukar. Dämpningen resulterar endast i lägre hastighet för råvaran, som fortfarande har hög rörelseenergi då den träffar medbringarna. Resultatet blir att skaderisken ökar i detta moment. Enligt sammanställningarna från de sex mätserierna, kunde man se i tre fall av sex, att råvarans medellängd minskade, försöksserien som hade en statistiskt säkerställd minskning var Månstorp 1 mellan de två provpunkterna.

Den marginella ökningen av medellängden mellan dessa provpunkter kan förklaras genom att nerslaget på sorteringsbordets medbringare ökade franskiljningen av mindre bitar.

Mindre delar, som är kortare än 20 mm samt en omkrets understigande 20 mm, sorteras ifrån redan vid detta moment, vilket kan leda till att medellängden i testen ökar efter det att råvaran passerat över diametersorteraren.

Efter sorteringsprocessen transporteras de två fraktionerna till två buffertbehållare och sedan sker matningen av råvaran till de två vågarna.

I samband med att råvaran släpps ner i buffertbehållaren så landar den kortare fraktionen på en räfflad metallplatta innan den studsar ner till botten på behållaren. Avståndet till botten varierar beroende på fyllnadsgraden. Samma förfarande utsätts den längre fraktionen för då den samlas upp i buffertbehållaren. Skillnaden är endast att den räfflade plåten är beklädd med en gummiduk, vilket gör nedslaget något skonsammare.

Från behållaren passerar råvaran bottenbandet ut genom ett mindre utlopp i buffertkärlets nederkant, för att sedan hamna på elevatoren som för råvaran vidare till vågen (våg 1).

Av mätningarna mellan provpunkterna, framgår att i tre fall av fyra, att råvarans medellängd minskar mellan dessa två provpunkter. Detta trots, att en mindre fränsortering sker vid diametersorteraren, vilket borde ge en ökad medellängd p.g.a fränsortering. Efter råvarans passage genom buffertbehållaren, kan en reducering av medellängden påvisas, även vid denna station. De mindre fraktionerna som bryts ner i buffertbehållaren i fallet, försvinner ej genom någon fränsortering vid mätpunkt nummer 7. Detta förklarar minskningen i råvarans längd. En mätserie, Ahla kännetecknas av en stigande medellängd mellan provpunkterna 6 och 7. Förklaringen kan vara, att fränsorteringen vid diametersorteraren är aggressivare, men även att buffertbehållaren hade ett något högre volyminnehåll, vilket dämpade fallet.

5.6.7.1 Åtgärder mellan diametersorteraren och buffertkärnen

Dukarna som sammankopplas med tvärelevatoren bör förlängas för att dämpa rörelseenergin fullt ut. Då kan råvaran glida en längre sträcka på gummit vilket torde minska risken för en reducering av morotens längd. Även tvärelevatorns avstånd till diametersorteraren borde minska för att reducera det skadliga fallet. Enligt fabrikspersonalen, hade man bättre erfarenheter av den tidigare diametersorteraren som arbetade enligt samma princip, d.v.s sortering av morötterna efter diametern. Skillnaden var dock, att morötterna skakades ut med en vibratorplåt till den gamla maskinens sorteringsverk. Systemet gav en bättre matning till de efterföljande sorteringsvalsarna.

Dagens system bygger på att morötterna glider ner i samlad hög på sorteringsverkets tätaste del. Efterhand som medbringarna transporterar råvaran från inmatningsplatsen, ökar avstånden mellan medbringarna vilket leder till att råvarans olika dimensioner sorteras ut. De mindre dimensionerna sorteras ut först och till sist de större morötterna.

Ett önskemål framkom vid intervjuerna med fabrikspersonalen, att investera i en ny diametersortare av samma modell som man hade använt sig av under tidigare år. En liknande variant används längre in i fabriken med gott resultat.

När råvaran hade sorterats upp i olika fraktioner, fördelades råvaruflödet ytterligare en gång med hjälp av en manuellt monterad skärmplåt. Den huvudsakliga volymen av över stora morötter fördelades till de mindre fraktionerna. Syftet var att jämna ut flödet till efterföljande delar av processen.

Sammanblandning av materialet ännu en gång, utsatte de större morötterna för ytterligare ett stressmoment. Även den senare sorteringen av de skurna bitarna försvårades vid de efterföljande renstrummorna, eftersom alltför stora bitar passerade genom trummorna utan att genomgå ordinarie sortering.

För buffertkärnens del torde ordentliga gummidämpande dukar av titan, i respektive behållare minska sönderslagningsfrekvensen.

Öppningen i de befintliga behållarna, som råvaran skall passera ut igenom bör förstöras för att minska risken att morötterna kläms, eller bryts av då de transporteras vidare på bottenbandet. En radikal lösning på problemet med fallhöjden kan vara att reducera behållarnas höjd med hälften, samt flyttat tillbaka elevatorerna mot diametersorteraren, vilket innebär att både vinkel och höjd reduceras.

En av idéerna, som framkom vid intervjun med fabriksgruppen var, att man skulle använda sig av bandvågar istället för dagens system med både buffertbehållare och separata vågar. Fallhöjderna skulle kunna reduceras med detta system, så att de nivåer, som Larsson (1984) i sina mätningar motsvarade ett acceptabelt fall kunde uppnås. Vid en eventuell investering i bandvågar, bör även det befintliga el-och styrsystemet som man har idag ses över, för att synkronisera momenten bättre. En översyn bör kunna minska frekvensen av onödiga stopp t.ex. är det viktigt att maskinerna stängs av i rätt ordning för att undvika spill m.m.

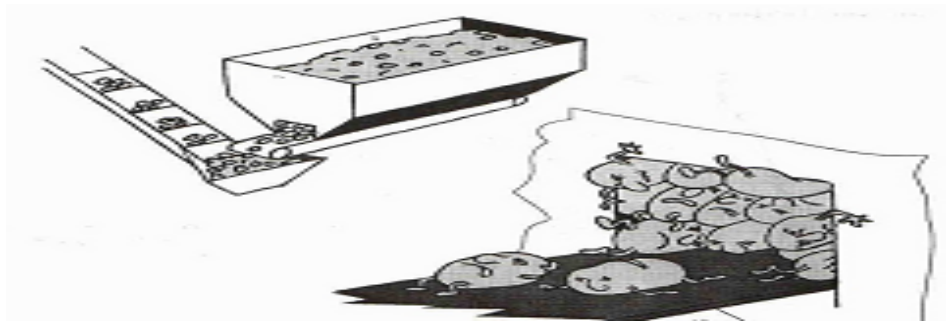


Bild 23. Buffertkärlets negativa inverkan på råvaran när det gäller den trånga utloppsöppningen där råvaran pressas och skadas. Djupet på buffertkärlet har även betydelse då en mindre fylld behållare kan orsaka skador för moroten då den faller till botten. Illustration av Kim Gutekunst, hämtad ur Larsson och Bengtsson (1994).

5.7.7 Provpunkt 7 och 8

Mellan provpunkterna transporteras råvaran från buffertbehållarnas utgående elevator till respektive fraktions vågficka där invägningen sker. Då vikten registrerats släpps den invägda posten ner till ett vattenkar där sedan transport till skärmaskinens matarskak utföres med en stenfångare med ett skruvande vertikalt arbetssätt. De fall råvara utsätts för vid dessa moment är relativt begränsade. En mindre skadefrekvens uppkommer då vågfickan fylls samt då stenfångarens skruv transporterar upp råvaran från vattenbehållaren till skakarbordet.

Variationen mellan de två mätpunkterna, måste ses med hela mätseriens resultat, för att skapa ett gångbart sammanhang. Om ett genomgående högre längdmedelvärde erhålles från övriga stickprovspunkter i en mätserie, kan ett samband noteras, mellan en längre råvara och ett bättre utfall från skärmaskinen. Detta bekräftas även från försök nr. 9 där skärmaskinens utbyte med avseende på den intransporterade råvarans längd har studerats.

5.7.7.1 Åtgärder mellan buffertbehållare och skärmaskin

Förändringarna mellan dessa två punkter bör vara relativt begränsade då fallen och hanteringen under råvaruflödet är mindre än mellan övriga stationer. För att minska fränsorteringen vid renstrummorna av den kortare råvaran kan en eventuell förlängning av skakarplanet för respektive fraktion ske med ca 20 cm.

Förlängningen föreslås bestå av samma material som den befintliga utrustningen, med öppningar på ca 5 cm där den korta råvaran kan sorteras ifrån innan den når skärmaskinen. Transporten från skakarbordet bör ske med hjälp av en kasplåt ner till en mindre elevator vilken transporterar materialet direkt till renstrumman. Resultatet kan bli en avsevärd minskning i fränsorterad volym från renstrummorna, eftersom den mindre råvaran ej skärs ned i allför små bitar.

Den föreslagna investering i två bandvågar vid denna del av processens hanteringsdel, rationaliserar bort de befintliga vågarna samtidigt som hanteringen blir skonsammare. Linjens fall reduceras genom liggande elevatorer, som transporterar råvaran från diametersorterarens elevatorer till vattenkärnen med tillhörande stenfångare.

5.8. Provpunkt 1 och 7, 2 och 6 samt 2 och 7

Förändringar mellan dessa ytterpunkter vid mätserierna visar i försökserie Restad, Månstorp 1 samt i Månstorp 2 att det sker en statistisk säkerställd minskning. Från försökserie Vårestorp sker dock en ökning av medellängden vilket har belysts i aktuellt avsnitt. Av det analyserade materialet kan en tendens utläsas mot en minskning av medellängd då råvaran processas (se tabell 8).

6 Ekonomiska beräkningar för befintlig och fiktiv linje

I ekonomiska beräkningar för befintlig och fiktiv linje, presenteras de åtgärdsförslag som syftar till en mer offensiv satsning mot en skonsammare förädling av moroten. Resultaten som har presenterats i de tidigare avsnitten av studien blir i denna del av arbetet konkretiserade i den fiktiva produktionslinjen som ställs mot den befintliga produktionslinjen. Med hänsyn till företagets policy att ej offentliggöra ekonomiska siffror och resultat hämtade från produktionen, kommer endast ungefärliga värden att redovisas i avsnitt 6 beträffande kostnads- och vinstnivåer.

6.1 Förutsättningar

Resonemang kring de uppkomna investeringsförslag vid respektive moment inne på fabriksområdet ligger till grund för en modifierad produktionslinje utifrån de krav på kapacitet och arbetsbehov, som efterfrågas.

Att jämföra en fiktiv linje med den befintliga linjens prestanda och kostnader, kan ge en bättre förståelse kring hur omfattande en investering behöver vara för att begränsa de mekaniska skadorna.

Om tidigare studier av morotsprocessen beaktas samt inom potatisindustri så kan dessa parametrar i den fiktiva produktionslinjen definieras både ur råvarans perspektiv samt ur producent-och konsumentaspekt. De begränsade förändringsförslagen av den nuvarande linjen kan implementeras utan några större investeringar. Förbättringspotentialen blir troligtvis ej lika stor som med en helt förändrad linje.

De investeringsförslag som redovisas nedan beskriver den utrustning som då skulle ersätta den befintliga i fabriken, se bilaga 13. Det är med bakgrund av försök 9, 10 procents skillnad i förbättrat utbyte om medellängd på den intransporterade råvaran hamnar i intervallet 90-135mm och uppåt till skärmaskinerna. I den ekonomiska analysen beaktas följande förslag till nyinvesteringar i en ny linje.

- Traktor med flakväxlarvagn (prisuppgift hämtad från skriften ”Resultat kostnadskalkyler 2008”) samt hyra av ytterligare nio containers (kostnader hämtade från Findus egna material). Systemet ersätter den befintliga lastmaskinen (se bilaga 16).
- Mottagningsfickan förlängs med en elevatorficka som tillsammans rymmer ca 65kubikmeter råvara totalt (se bilaga 14).
- Ny transportör mellan jordfrånskiljare två och tvättrumma (se bilaga 15)
- Ny tvättrumma av samma storlek som den på linje tre (se bilaga 15)
- Ny sorteringsmaskin med tillhörande vibratormatare (se bilaga 15)
- Två nya bandvågar (se bilaga 15)

Den ursprungliga linjens genomsnittliga kostnad per kg processad produkt jämförs med den nya fiktiva linjens kostnad. Skillnaden mellan de båda systemen analyseras då vinsten antas variera mellan de två produktionssystemen.

De ekonomiska parametervärden som presenterades under punkt 3.4 ligger till grund för beräkningar av genomsnittlig kostnad och vinst per kg morötter för de två linjerna.

Konsumentpris på de produkter som produceras i systemen antas ligga på samma nivå för de båda produktionslinjerna. Variabler som kan förändras i den programmerade modellen kan användas för känslighetsanalyser vid förändrade förutsättningar se bilaga 17.

6.2 Resultat och slutsatser

Den genomsnittliga kostnaden för att producera 1 kg färdig råvara i den befintliga linjen beräknas vara 9 öre/kg färdig råvara lägre, i jämförelse med den fiktiva linjen.

Kostnadsjämförelse har gjorts under jämförbara förhållanden. Skillnaden, mellan de två linjerna visar att investeringen i den nya linjen ökar de fasta kostnaderna och påverkar den genomsnittliga kostnaden negativt.

I diagram 1 och 2 visas totalkostnadens sammansättning för fiktiv- resp. befintligproduktion. Från cirkeldiagrammen nedan kan man se relativt begränsade förändringar av totalkostnadens sammansättning, detta återspeglar investeringarnas påverkan på totalkostnaden.

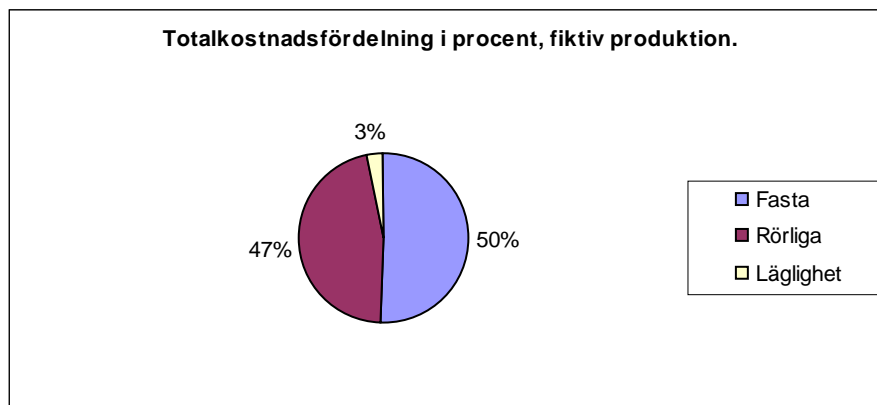


Diagram 1. I diagrammet är totalkostnaden för färdig råvara till den fiktiva linjen definierad i procent. Fördelningen av totalkostnaden är hämtad från samma producerade volym färdig råvara, som för den befintliga linjen.

Andelen fasta kostnader från diagrammen påvisar produktionens omfattning där kapitalkostnaderna slås ut över en större volym morötter. Andelen rörliga kostnader är likartade för båda produktionssystemen vilket speglar produktionens intensiva process under en begränsad säsong. Delar av företagets kostnadsposter påverkar den totala kostnadssammansättningen i cirkeldiagrammen då dessa är summerade totalkostnader, som är komplicerade att bryta ner på ett rättvist sätt.

Den begränsade läglighetskostnaden för de båda systemen påvisar att läglighetseffekten är förhållandevis god. Den något lägre läglighetskostnaden för den fiktiva linjen visar att den fiktiva produktionsprocessen är något effektivare i sin hantering av råvaran.

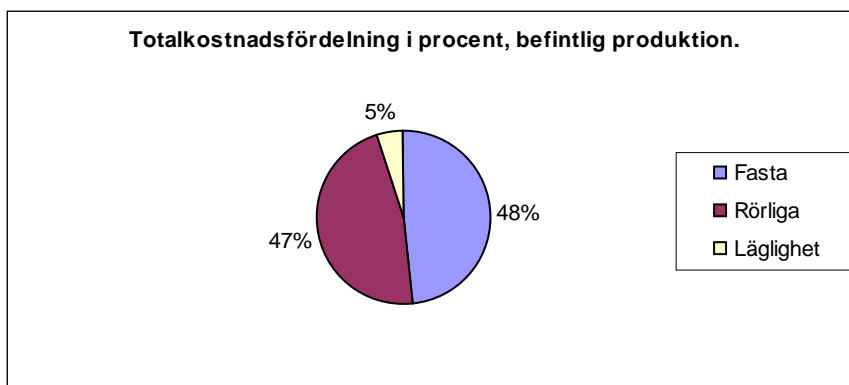


Diagram 2. I diagrammet är totalkostnaden för färdig råvara till den befintliga linjen definierad i procent. Fördelningen av totalkostnaden är hämtad från samma producerade volym färdig råvara, som för den befintliga linjen.

Fördelar med mer varsam hantering leder till att den nya linjen kan försvara sin plats. Den förväntas ge ett ökat produktionsutbyte med motsvarande ca 10 %. Värde är hämtat från försök 8 där skärmaskinens utbyte med varierad råvarulängd ligger till grund för den fiktiva linjens förbättrade processutbyte. Vid ett förbättrat produktionsutbyte kan den invägda volymen minska. I ett större perspektiv kan den odlade arealen sjunka, med lägre rörliga kostnader som följd i resterande led av förädlingskedjan. Den fiktiva linjens resultat med de beräknade variablerna ger en fördel om ca 10 öre/kg färdig råvara jämfört med den befintliga linjen.

Vid framförallt lägre produktionsvolym kan i diagram 9 utläsas hur den förbättrade förädlingen av invägd råvara minskar det negativa underskottet. Från 0 till 3000 ton kan noteras att den nya linjen ger en ökad vinst. Ökningen i vinst mellan systemen blir större ju mer råvara som produceras. Den ökade råvaruhanteringen begränsas dock successivt av kapacitetsbegränsningar iform av besvärligare upptagningsförhållanden med en förlängd säsong kombinerat med linjens begränsade totala produktionskapacitet.

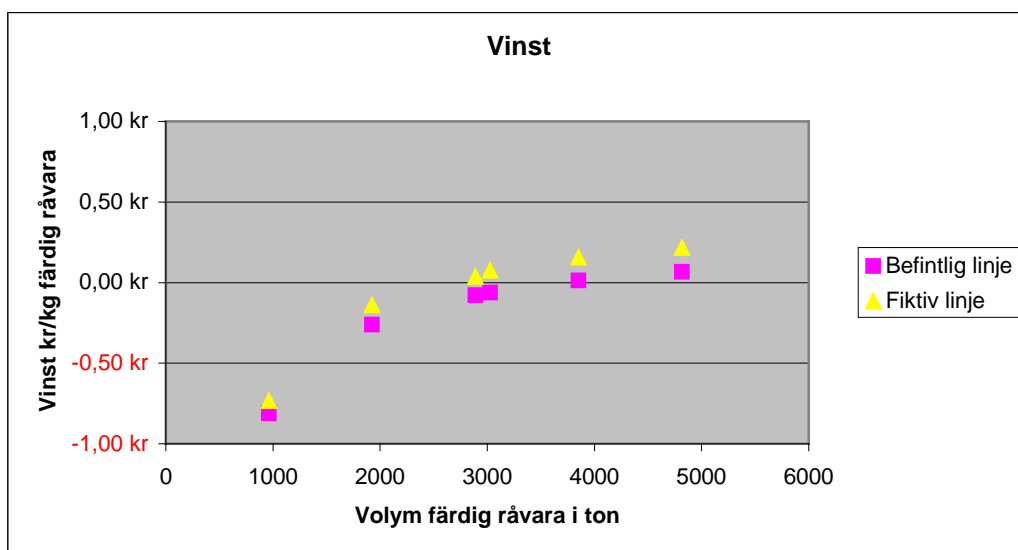


Diagram 3. Vinst beräknad från befintlig- och fiktivproduktionslinje. Den horisontella axeln visar volym färdig processad råvara i ton. Från den vertikala axeln kan vinsten från producerad färdig råvara i kr/kg avläsas.

Ekvationen som använts till jämförelse i diagram 9, är totalkostnadsekvationen som hämtats från studiens metodavsnitt. När båda systemens totalkostnader definierats har sedan en vinstekvation för respektive system ställts upp för påvisa skillnaden i vinst.

$$\text{Vinst i befintlig produktion (V)} = \text{TR} - \text{TC} \quad \Rightarrow \quad V1 = M_p * Y - FC - VC(Y) - LK(Y)$$

$$\text{Vinst i ny produktion (V)} = \text{TR} - \text{TC} \quad \Rightarrow \quad V2 = M_p * Y - FC - VC(Y) - LK(Y)$$

Då Findus främsta intresse är att bibehålla en oförändrad volym/marknadsandel, blir fördelen främst ett minskat behov av råvara kombinerat med succesivt minskande rörliga kostnader då man blir effektivare i hanteringen av råvaran. Potentialen med ett effektivare system är att man blir mer konkurrenskraftig mot övriga morotsproducenter på marknaden.

7 Diskussion

Utifrån analyserna av det insamlade datamaterialet har förslag och rekommendationer lyfts fram tidigare i texten. Dessa, i kombination med fallhöjdmätning har gett goda förutsättningar att angripa problemen.

Falldämpande utrustning av slitstarkt gummi, av typen titanduk i kombination med gummimadrasser liknande de, som används i djurproduktion kan ge positiva effekter. Två förslag har presenterats. Förslag ett innebär, en lägre investeringskostnad då den befintliga maskinparken förändras i mindre omfattning. Förslag två avser investerigar på en mer omfattande nivå, men ger ett beräknat större utfall.

Förslagen bör analyseras utifrån ett marknadsperspektiv. Om företaget har intresse och utrymme att öka försäljningen av morotsprodukter till konsument, så bör förslag 2 väljas. Om man även väger in samhällsekonomiska aspekter, så pekar ett nyvaket samhällsekonomiskt och miljömässigt synsätt på, att tillverkningen av mat måste bli mer resurseffektiv. Främst för att behålla trovärdighet gentemot konsument men även mot producent/odlare. En ökad grad av samhällsekonomisk hänsynstagande är av intresse för alla inblandade parter.

Begreppet livscykelanalys (EEA 1998), har blivit ett begrepp som syftar till att ge producent och konsument insyn i hur tillverkning sker samt vilka resurser som ingår samt vilka restprodukter som bildas/försvinner. Genom att bidra till en ökad förståelse för produktionsprocessen, där individer på olika beslutsnivåer får information, skapas en plattform för att fatta rätt beslut samtidigt som produktionsprocessen kan påverkas i positiv riktning.

Forskning kring den mekaniska stress som moroten utsätts för vid hantering visar samstämmigt, att en skonsammare behandling av moroten ger en bättre och mer smakrik produkt. I andra studier, efter (Nyman et al. 2004), visas att om råvaran innehåller en optimal fördelning av olika ämnen och smaker vid skörd bibehålls dessa genom förädlingsprocessen, under förutsättning att denna är skonsam. Konsumentens inköpta vara blir därför mer ursprungligt smakrik.

Morotens innehåll av exempelvis socker och caroten i fält borde med en mildare behandling kunna hållas på en oförändrad nivå.

Resultatet torde bli att konsumenten blir mer positivt inställd till produkten vilket kan ge en ökad efterfrågan.

Genom att förbättra råvaruutbytet i den befintliga produktionslinjen kan negativa konsekvenser för en fortsatt odling och förädling av råvaran inom det egna företaget elimineras. Främst med tanke på konkurrensförhållanden gentemot andra aktörer, som annars kan öka marknadsandelen och producera en förädlad råvara till ett lägre pris genom en mer effektiv process.

En förbättring av produktionslinjen bör implementeras när man inhämtat de anställdas erfarenheter och åsikter vilka genererar viktig information för förändringsarbetet. Vid mina intervjuer har jag funnit att en intressant kunskap och iderikedom har utvecklats.

Efter avslutad skördesäsong bör en sammanställning av skördeårets utvärderingar presenteras för de anställda. Detta för att få initierad feedback på hur man kan förbättra produktionen med, såväl personalens som företagets välbefinnande i centrum.

Personalens utbildningsbehov måste även tillgodoses vid nyinvesteringar samt vid rekryteringar av ny personal. Utbildning är viktig för att få förståelse för hela förädlingskedjan, samt för att vara insatt i hur olika maskiner arbetar och hur dessa ställs in för att nå ett optimalt resultat. Här minimeras produktionsstörningar som vid okunskap hos personal kan betraktas som bagatellartade, men som i sin helhet kan ge negativa ekonomiska konsekvenser.

Linjebeskrivningen i dagens system, är ett bra material att använda vid utbildning och utvärdering av insatser. Speciell utbildning av personal vid känsliga hanteringsmoment, t.ex. vid råvaruhantering med lastmaskin, kan ge en bättre arbetsmetodik om man beaktar de förslag som presenterats under 5.3.7.

Nöjd och välutbildad personal, som känner att företaget lyssnar på deras ideer och förslag uppvisar troligtvis en större förändringsbenägenhet.

Kommunikation mellan olika moment i morotskedjan kan med fördel förändras, mot ett likartat systemet som vid skörd av ärtor. Under ärtkampanjen kontrolleras råvarans beskaffenhet kontinuerligt för att skördegruppen skall få direktiv om justeringar av respektive skördemaskins inställning. Syftet är att maximera råvaruutbytet och reducera produktionskostnaderna.

Inom morotshanteringen kan en snabb indikation och justering av skärutrustningen på skördemaskinen, minska andelen gröna nackar i fabriken och därmed minska svinnet.

Företagets eget managementprogram LISA (Low Input Sustainable Agriculture) för den fältmässiga verksamheten bör även användas som ledstjärna i förädlingsarbetet av moroten. Genom att vidareutveckla LISA, och applicera det mot industriproduktion kan ett effektivare produktionssystem ge samma mängd salubar råvara med minskat resursbehov. Konceptet kan även erbjuda marknadsföringsfördelar gentemot konsument och handeln.

Potentialen i den ej förädlade råvaran kan också betraktas som en innovativ resurs. Några alternativ utövar den ordinarie användningen kan vara; tillverkning av en smoothie gjord på morotsråvara samt morotschips, eller till försäljning som djurfoder.

Ett annat förslag är, ett utökat samarbete med de företag som säljer färsk morot direkt till konsument. Genom samarbete erbjuds tillgång till deras kunskap och erfarenheter, och därmed kan fallgropar i utvecklingsarbetet undvikas. De företag, som beskrivs i detta arbete är starkt beroende av att hålla en hög precision under alla hanteringsmoment, för att ge konsumenten en hel och välsmakande morot. De har utvecklat och anpassat en maskinpark till svenska förhållanden och skördeteknik för färskvarumarknaden.

För ytterligare utveckling kan man använda sig av tidigare arbetens angreppssätt, för att identifiera en produktionskedjas svagheter, t.ex. med den elektroniska moroten PTR 200. Den användes av bl.a. Seljåsen (2000) studie där stötintensiteten mättes under hantering av morötter. En sådan ansats kan öka tillförlitlighet i analys av hanteringskedjan, så att ett mer preciserat material erhålls som kan utgöra underlag till förbättringsförslag. Mätningar vilka visar på hur hanteringen förändrar morotens kemiska sammansättning under förädlingsprocessen kan även utföras för att ge en ny dimension åt den mekaniska stress som moroten utsätts för.

Den ekonomiska analysen kan vidarutvecklas till att gälla andra grödor och produkter som analyseras med samma angreppssätt, för att ge en bild av hur kostnadsmassan förhåller sig till respektive produkt. Genom att betrakta moroten som en ömtålig produkt och generellt hantera den varsamt genom hela produktionskedjan kan produktionsutbytet och kvaliteten väsentligt förbättras.

Under arbetets gång har observerats att morotens nackning i fält har varierat i materialet. För vidare studier, kan nackningens inverkan på utbytet för den klyftade råvaran vara en intressant aspekt att undersöka i jakten på den perfekta råvaran.

8 Referenser

Literatur och publikationer

Andersson, H. 1979. *Några av- och nedskrivningsstrategiers betydelse för beskattning och finansiering av lantbruksföretag*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi och statistik, rapport nr 148.

Axelsson, R. m.fl. 2000. *Mikroekonomi*. Lund: Studentlitteratur.

Axenbom, Å. m.fl. (1988) *Handla med beräkning*. Institutionen för Lantbruksteknik. SLU.

Bolin, M. 1991. *Morotsodling*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet, avdelning Info/Trädgård, Rapport trädgård 365.

Engstrand, U., Olsson, U. 2003. *Variansanalys och försöksplanning*. Lund: Studentlitteratur.

Engstrand, U., Olsson, U. 2004. *Biometri*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Biometri och teknik. Undervisnings kompendium.

EEA (1998). *Life Cycle Assessment (LCA) –a guide to approaches, experiments and information sources*, European Environmental Agency, Copenhagen.

Holme, I. M. & Solvang, B. K. 1991. *Forskningsmetodik. Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.

Lagerkvist, C.J. 2000. *Vad kostar småföretagens kapital? Påverkande faktorer och inverkan på investeringsförmågan*. Underlag för föredrag vid Föreningssparbanken samt delägda och fristående sparbankers skogs- och lantbrukskonferens den 20 september 2000 Uppsala

Larsson, K. m.fl. 1987. *Mekaniska skador på matpotatis i olika hanteringsled*. Uppsala: Jordbrukstekniska institutet, meddelande nr 414.

Larsson, K. m.fl. 1994. *Sortering av potatis*. Uppsala: Jordbrukstekniska institutet, rapport nr 188.

Larsson, K. 1984. *Mekaniska skador vid hantering av matpotatis- en detaljstudie över fyllning av olika transportemballage*. Uppsala: Jordbrukstekniska institutet, rapport nr 57.

Montgomery, D. C. 2001. *Design and Analysis of Experiments, 5th ed.* New York: John Wiley & Sons, Inc.

Millington, S. 1984. *Quality of carrots in the United Kingdom with respect to harvester and packhouse damage*. Silsoe, College, Bedfordshire. United Kingdom. Symposium on quality of vegetables. ISHS Acta Horticulturae 163.

Nilsson, B. 1997. (översättning). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Holme, I. M. & Solvang, B. K. Lund: Studentlitteratur.

Nyman, EMG-L. m.fl. 2004. *Effects of cultivar, root weight, storage and boiling on carbohydrate content in carrots (Daucus carota L.)*. Applied Nutrition and Food Chemistry, Center for Chemistry and Chemical Engineering, Lund Institute of Technology, Lund University, Sweden.

Orrenius, J. 1994. *Hantering och förädling av matpotatis från odling till butik. – kostnader för olika hanteringssystem*. Uppsala: Jordbrukstekniska institutet, rapport nr 187.

Pindyck, R, S and Rubinfeld, D, L, 2004. *Microeconomics*, 6th ed. Prentice- Hall, USA.

Resultat kostnadskalkyler 2008. Utgiven av föreningen Skånes maskinstationer(broschyr).

Svensson, J. 1987. Underhållskostnader för lantbrukets fältmaskiner. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik, rapport nr 114.

Seljåsen, R. 2000. *Effects of handling on sensory quality of carrots (Daucus carota L.) in relation to chemical parameters*. Ås: Agricultural University of Norway, Department of Horticultural and Crop Sciences. Doctor Scientiarum Thesis 2000:20.

Wiedersheim, P. & Eriksson, L. 1991. *Att utreda, forska och rapportera*. Lagerblads Tryckeri.

Agriwise kalkyldatabok -jordbruk, potatisproduktion 2008. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.

Internet

Findus Sverige AB (<http://www.findus.se/om/findus/historia.asp>).

Statistiska Central Byrån (http://www.scb.se/Pages/PricesCrib_258649.aspx).

Sveriges riksbank http://www.riksbank.se/upload/Dokument_riksbank/Kat_kap/ack0812.xls.

Personliga meddelanden

Adolfsson, R, Bo. Företagsägare, Bo R Adolfsson Consulting AB, Odensbacken. 070-6455024

Telefonintervju 2009-04-22

Larsson, Bengt. Maskinreparatör, R-J Maskiner AB, Bjuv. 042-81555

Personligt möte 2009-01-14

Malmström, Johan. odlingschef, Marianne´s farm AB, Strövelstorp. 0702-599550

Personligt möte 2008-11-17

Nilsson, Pål. Företagsägare och VD, Nyskördade morötter i Fjälkinge AB, 0709-679221

Personligt möte med skördarförare 2008-11-17

Rauschnig, Kenneth. Företagsägare och VD, RMT AB, Åstorp. 042-54053

Personligt möte 2009-04-20

9 Bilagor

Bilaga 1. Statistik försök 1 Restad (Halland)

Tabell 8.1

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd samt standardavvikelsen från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Restad. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 2 Från upptagaren | | | | | |
| Provtagningsdatum: 19-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 22-sep | S475 | Yellowstone | Gul | Kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinde | 0,47 | 16 | 0,030 | | |
| 45-90mm, 2 cylindra | 5,10 | 100 | 0,051 | | |
| 90-135mm, 3 cylind | 19,27 | 247 | 0,078 | | |
| 135-180mm, 4 cylin | 20,36 | 155 | 0,131 | | |
| 180-225mm, 5 cylin | 5,02 | 41 | 0,122 | | |
| Diameter <<20mm | 2,43 | 221 | 0,011 | | |
| Diameter >>42mm | 7,66 | 36 | 0,213 | | |
| Σ tot | 60,32 | 816 | 0,636 | | |
| Σ totL | 50,22 | 559 | 0,412 | 40,3 | 121,2 |
| Σ godkända | 50,22 | 559 | 0,412 | | 121,2 |
| Σ kasserade | 10,09 | 257 | 0,224 | | |
| Jord | 3,02 | | | | |
| Andel Morötter: | 57,30 | | | | |

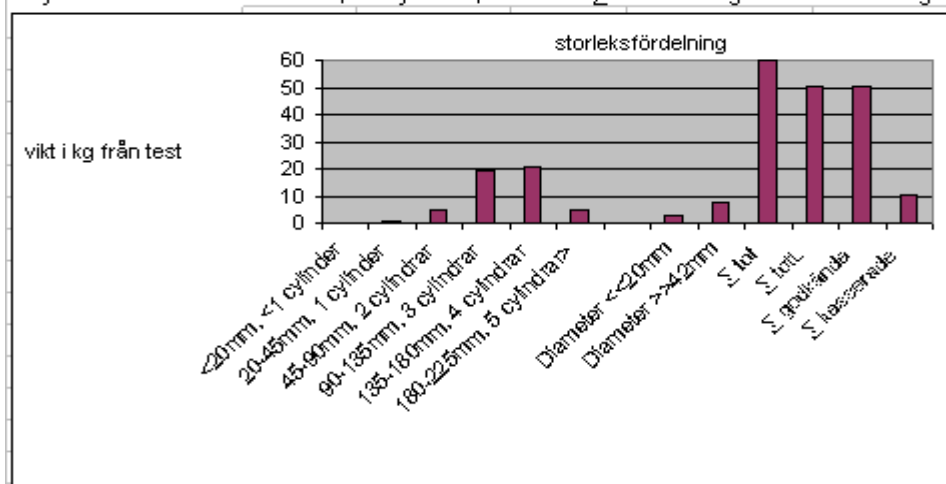
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



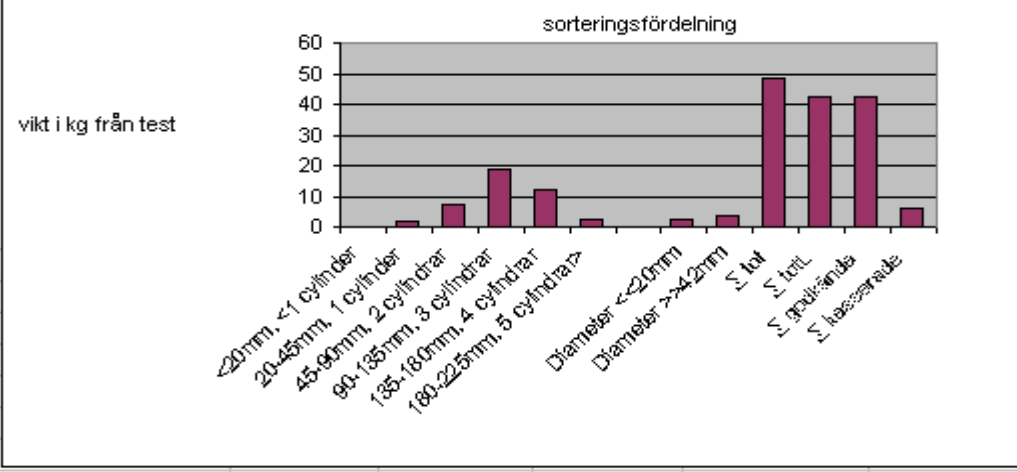
Figur 10. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Restad. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Figur 10.1. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringsspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 8.3

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Restad. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|--|-----------------|----------------------|--------------|----------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 4 Avlastarbordet i första fickan | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: 23-sep | Fältnr: S475 | Sort: Yellowstone | Färg: Gul | Hanteringföruts: Kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg/frak | Ant morötter | kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinde | 1,81 | 67 | 0,027 | | |
| 45-90mm, 2 cylindra | 7,11 | 148 | 0,048 | | |
| 90-135mm, 3 cylind | 18,68 | 231 | 0,081 | | |
| 135-180mm, 4 cylin | 12,24 | 101 | 0,121 | | |
| 180-225mm, 5 cylin | 2,67 | 19 | 0,141 | | |
| Diameter <<20mm | 2,57 | 183 | 0,014 | | |
| Diameter >>42mm | 3,39 | 17 | 0,200 | | |
| Σ tot | 48,46 | 766 | 0,631 | | |
| Σ totL | 42,51 | 566 | 0,418 | 42,7 | 102,3 |
| Σ godkända | 42,51 | 566 | 0,418 | | 102,3 |
| Σ kasserade | 5,96 | 200 | 0,214 | | |
| Jord | 2,42 | | | | |
| Andel Morötter: | 46,04 | | | | |
| 1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning. | | | | | |
| Hög andel jord 15%: H | | | | | |
| Måttlig andel jord 10%: M | | | | | |
| Låg andel jord 5%: L | | | | | |
| 2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet. | | | | | |
|  | | | | | |

Figur 10.2. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 8.4

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Restad. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 5 Elevatorn före bad | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 23-sep | S475 | Yellowstone | Gul | Kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 0,06 | 6 | 0,010 | | |
| 20-45mm, 1 cylinde | 1,89 | 65 | 0,029 | | |
| 45-90mm, 2 cylindra | 9,11 | 190 | 0,048 | | |
| 90-135mm, 3 cylind | 20,02 | 241 | 0,083 | | |
| 135-180mm, 4 cylin | 11,00 | 87 | 0,126 | | |
| 180-225mm, 5 cylin | 1,56 | 10 | 0,156 | | |
| Diameter <<20mm | 1,89 | 111 | 0,017 | | |
| Diameter >>42mm | 2,47 | 14 | 0,176 | | |
| Σ tot | 47,99 | 724 | 0,646 | | |
| Σ totL | 43,63 | 599 | 0,453 | 40,2 | 96,6 |
| Σ godkända | 43,57 | 593 | 0,442 | | 97,5 |
| Σ kasserade | 4,42 | 131 | 0,203 | | |
| Jord | 2,40 | | | | |
| Andel Morötter: | 45,59 | | | | |

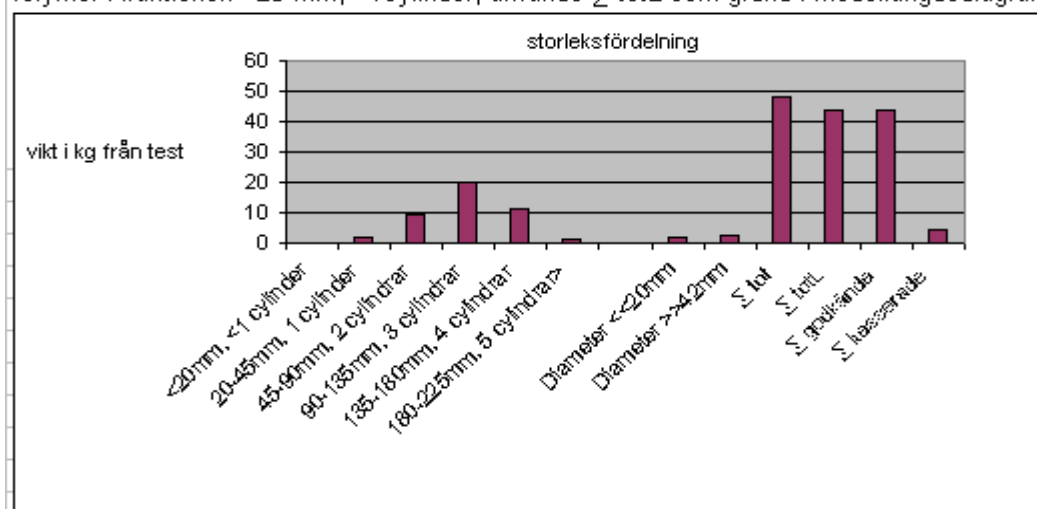
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen(<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 10.3. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 8.5

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Restad. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|--|--------------------|--------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 6 Efter tvätt innan storlekssortering | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 23-sep | S475 | Yellowstone | Gul | Kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 0,02 | 2 | 0,011 | | |
| 20-45mm, 1 cylind | 2,79 | 85 | 0,033 | | |
| 45-90mm, 2 cylind | 7,76 | 158 | 0,049 | | |
| 90-135mm, 3 cylind | 22,44 | 247 | 0,091 | | |
| 135-180mm, 4 cylind | 16,99 | 133 | 0,128 | | |
| 180-225mm, 5 cylind | 1,46 | 10 | 0,146 | | |
| Diameter <<20mm | 1,78 | 111 | 0,016 | | |
| Diameter >>42mm | 3,94 | 22 | 0,179 | | |
| Σ tot | 57,18 | 768 | 0,653 | | |
| Σ totL | 51,46 | 635 | 0,458 | 42,6 | 101,1 |
| Σ godkända | 51,44 | 633 | 0,447 | | 101,4 |
| Σ kasserade | 5,75 | 135 | 0,206 | | |
| varav jord: | 2,9 | | | | |
| Andel Morötter: | 54,3 | | | | |

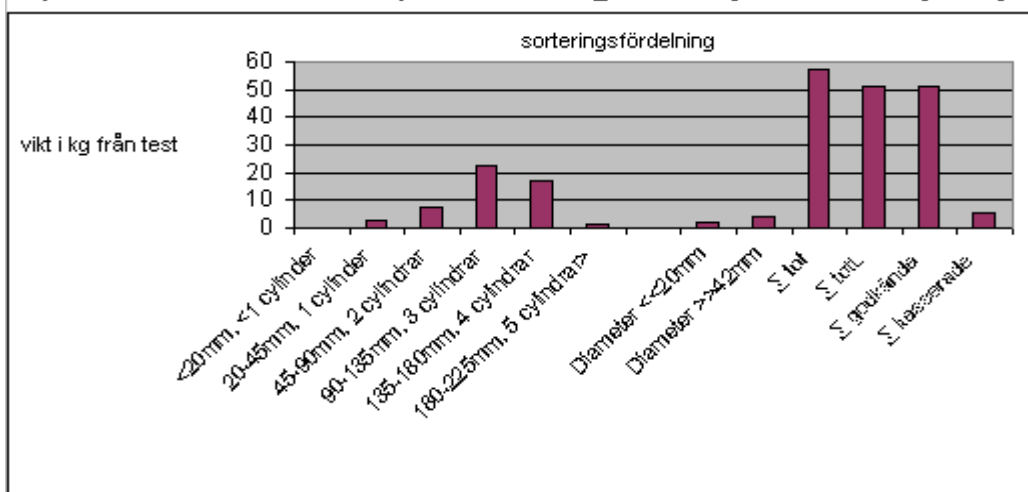
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

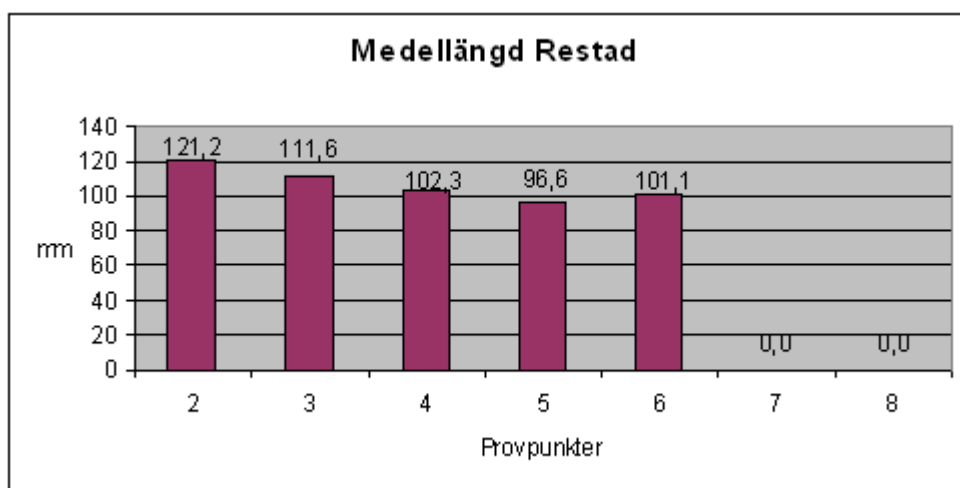
2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 10.4. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

| Medellängd | | | | |
|------------|-------|-------|---------|---------------------|
| Provpunkt | mm | Stdev | Varians | Antal observationer |
| 2 | 121,2 | 40,3 | 1627,6 | 559 |
| 3 | 111,6 | 37,4 | 1402,4 | 464 |
| 4 | 102,3 | 42,7 | 1819,8 | 566 |
| 5 | 96,6 | 40,2 | 1619,9 | 599 |
| 6 | 101,1 | 42,6 | 1818,6 | 635 |

Tabell 8.6 Restad. Tabellen visar medellängdsvariationen i mm från respektive provpunkt och tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter inom det godkända diameterintervallet.



Figur 10.5. Restad. Figuren visar medellängd i mm från respektive provpunkt, inom det godkända sorteringsintervallet.

Bilaga 2. Statistik försök 2 Månstorp1 (Halland)

Tabell 8.7

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 2) Från upptagaren | | | | | |
| Provtagningsdatum: 26-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: 26-sep | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: Orange | Hanteringföruts: Kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 3,05 | 107 | 0,029 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 10,48 | 88 | 0,119 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 26,96 | 302 | 0,089 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 15,43 | 130 | 0,119 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,14 | 1 | 0,140 | | |
| Diameter <<20mm | 1,25 | 75 | 0,017 | | |
| Diameter 42->>mm | 2,24 | 12 | 0,187 | | |
| Σ totL | 59,54 | 715 | 0,083 | 41,2 | 102,0 |
| Σ godkända | 56,06 | 628 | 0,496 | | 102,0 |
| Σ kassering | 3,48 | 87 | 0,203 | | |
| Jord | 2,98 | | | | |
| Andel Morötter: | 56,56 | 715 | 0,079 | | |

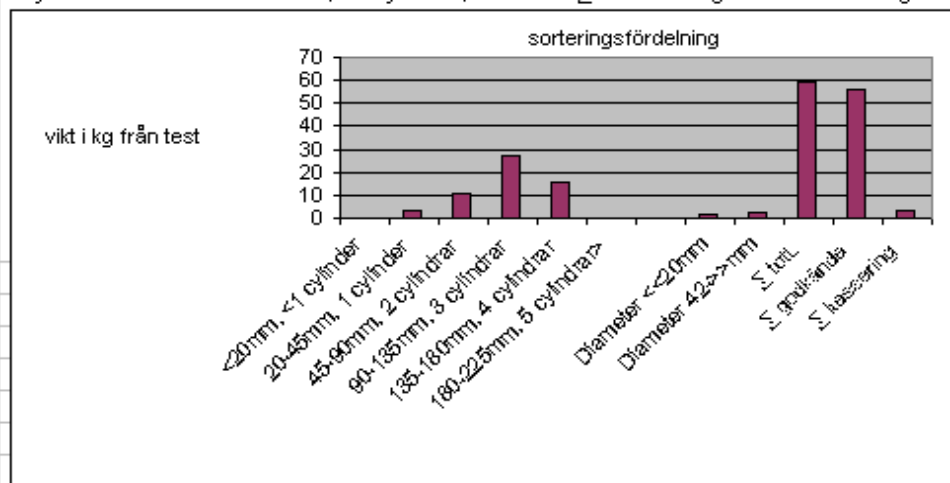
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: 3000/20 000=15%, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 10.6. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 8.8

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|-----------|--------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 3) Från plattan inne på Findus | | | | | |
| Provtagningsdatum: 29-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort:Senator | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 30-sep | J457 | och Newburg | Orange | Kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,67 | 89 | 0,030 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 10,38 | 70 | 0,148 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 19,94 | 211 | 0,095 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 10,26 | 98 | 0,105 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,24 | 1 | 0,243 | | |
| Diameter <<20mm | 1,25 | 14 | 0,089 | | |
| Diameter 42->>mm | 2,24 | 18 | 0,124 | | |
| Σ totL | 46,97 | 501 | 0,094 | 42,5 | 100,2 |
| Σ godkända | 43,49 | 469 | 0,620 | | 100,2 |
| Σ kassering | 3,48 | 32 | 0,213 | | |
| Jord | 2,35 | | | | |
| Andel Morötter: | 44,62 | 501 | 0,089 | | |

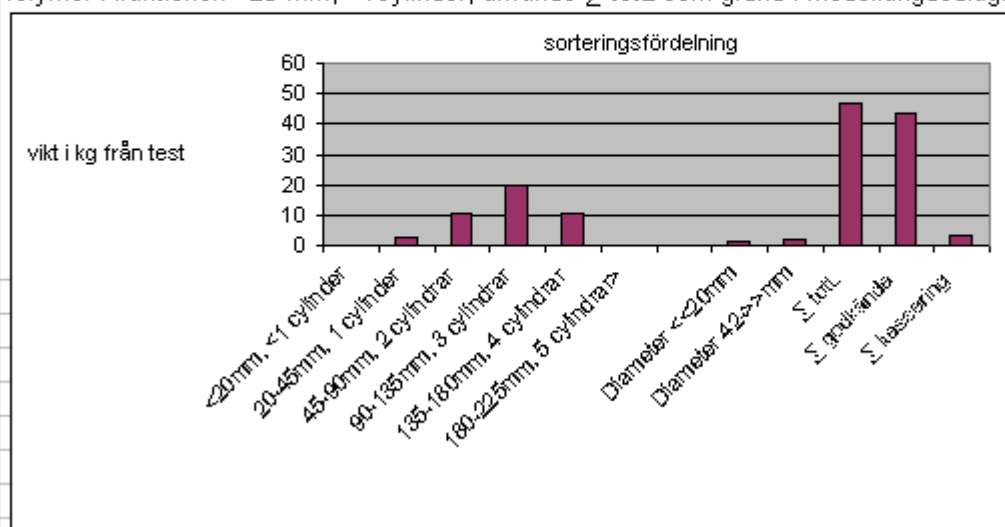
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 10.7. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 8.9

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|-----------|---------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 4) Från avlastarbordet i första fickan | | | | | |
| Provtagningsdatum: 29-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: Senator | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 30-sep | J457 | och Newburg | Orange | Kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 5,22 | 77 | 0,068 | | |
| 45-90mm, 2 cylinder | 12,54 | 211 | 0,059 | | |
| 90-135mm, 3 cylinder | 17,76 | 185 | 0,096 | | |
| 135-180mm, 4 cylinder | 7,80 | 56 | 0,139 | | |
| 180-225mm, 5 cylinder | 0,00 | 0 | | | |
| Diameter <<20mm | 0,98 | 78 | 0,013 | | |
| Diameter 42->>mm | 1,62 | 10 | 0,162 | | |
| Σ totL | 45,92 | 617 | 0,074 | 36,6 | 87,7 |
| Σ godkända | 43,32 | 529 | 0,362 | | 87,7 |
| Σ kassering | 2,60 | 88 | 0,175 | | |
| Jord | 2,30 | | | | |
| Andel Morötter: | 43,62 | 617 | 0,071 | | |
| 1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning. | | | | | |
| Hög andel jord 15%: H | | | | | |
| Måttlig andel jord 10%: M | | | | | |
| Låg andel jord 5%: L | | | | | |
| 2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen(<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet. | | | | | |
| | | | | | |

Figur 10.8. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.0

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|-----------|---------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 5) Från elevatorn före vattenbadet | | | | | |
| Provtagningsdatum: 29-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: Senator | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 30-sep | J457 | och Newburg | orange | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 0,02 | 2 | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 4,54 | 141 | 0,032 | | |
| 45-90mm, 2 cylinder | 9,56 | 158 | 0,061 | | |
| 90-135mm, 3 cylinder | 17,92 | 184 | 0,097 | | |
| 135-180mm, 4 cylinder | 10,13 | 73 | 0,139 | | |
| 180-225mm, 5 cylinder | 1,87 | 9 | 0,207 | | |
| Diameter <<20mm | 0,47 | 34 | 0,014 | | |
| Diameter 42->>mm | 0,91 | 7 | 0,130 | | |
| Σ totL | 45,41 | 608 | 0,075 | 43,9 | 87,2 |
| Σ godkända | 44,02 | 565 | 0,536 | | 87,2 |
| Σ kassering | 1,40 | 43 | 0,144 | | |
| Jord | 2,27 | | | | |
| Andel Morötter: | 43,14 | 608 | 0,071 | | |

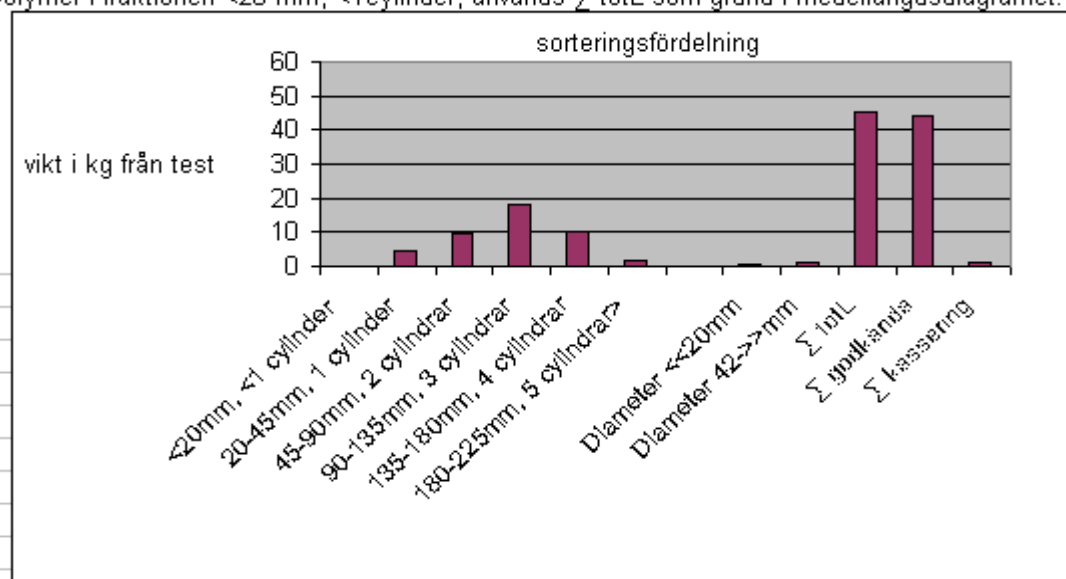
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 10.9. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.1

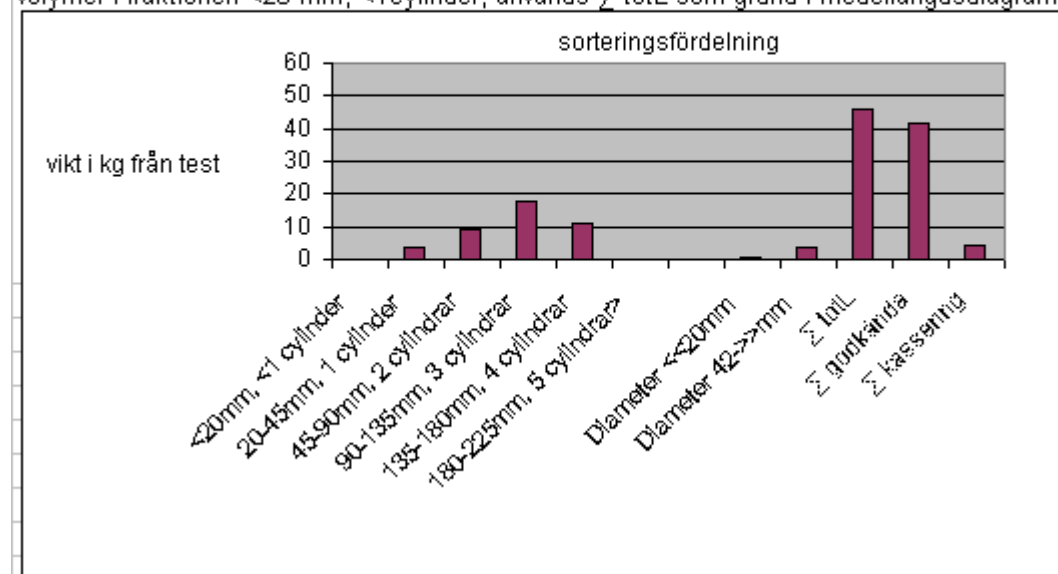
I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 6) Från elevatorm efter tvätt, innan storlekssortering | | | | | |
| Provtagningsdatum: 29-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: 30-sep | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: Orange | Hanteringföruts: Kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 3,89 | 121 | 0,032 | | |
| 45-90mm, 2 cylinder | 9,20 | 149 | 0,062 | | |
| 90-135mm, 3 cylinder | 17,59 | 176 | 0,100 | | |
| 135-180mm, 4 cylinder | 10,75 | 77 | 0,140 | | |
| 180-225mm, 5 cylinder | 0,18 | 1 | 0,178 | | |
| Diameter <<20mm | 0,44 | 29 | 0,015 | | |
| Diameter 42->>mm | 3,92 | 20 | 0,196 | | |
| Σ totL | 45,96 | 573 | 0,080 | 42,1 | 88,0 |
| Σ godkända | 41,61 | 524 | 0,511 | | 88,0 |
| Σ kassering | 4,36 | 49 | 0,211 | | |

1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H
Måttlig andel jord 10%: M
Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 11.0. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.2

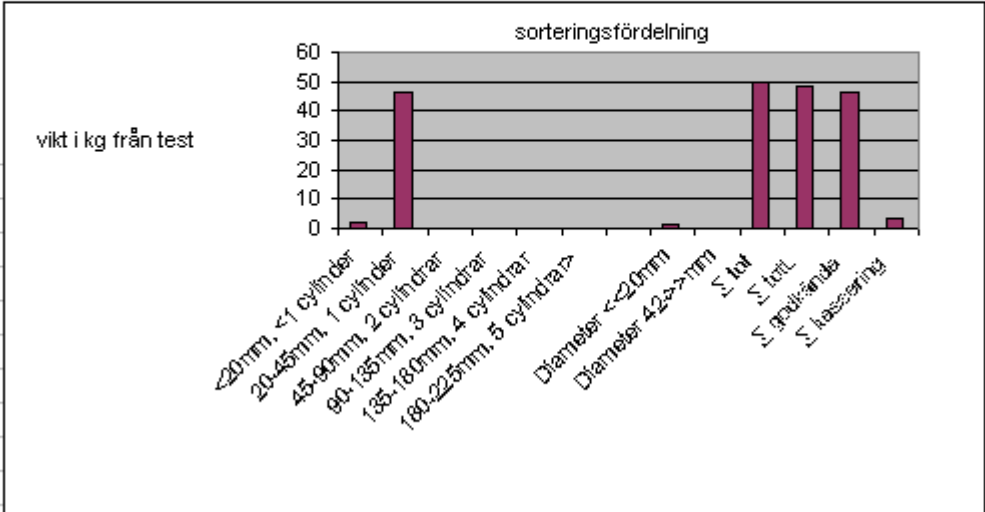
I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|--|-----------|---------------|----------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 7) Efter storlekssortering, från första fickan innan vägen | | | | | |
| Provtagningsdatum: 29-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: Senator | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 30-sep | J457 | och Newburg | Orange | Kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 0,00 | 0 | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 6,07 | 187 | 0,032 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 12,27 | 216 | 0,057 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 19,24 | 239 | 0,080 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 8,06 | 68 | 0,119 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,45 | 3 | 0,149 | | |
| Diameter <<20mm | 0,55 | 27 | 0,020 | | |
| Diameter 42->>mm | 0,98 | 5 | 0,195 | | |
| Σ totL | 47,60 | 745 | 0,064 | 40,3 | 82,6 |
| Σ godkända | 46,08 | 713 | 0,438 | | 82,6 |
| Σ kassering | 1,52 | 32 | 0,215 | | |
| 1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning. | | | | | |
| Hög andel jord 15%: H | | | | | |
| Måttlig andel jord 10%: M | | | | | |
| Låg andel jord 5%: L | | | | | |
| 2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet. | | | | | |
| | | | | | |

Figur 11.1. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.3

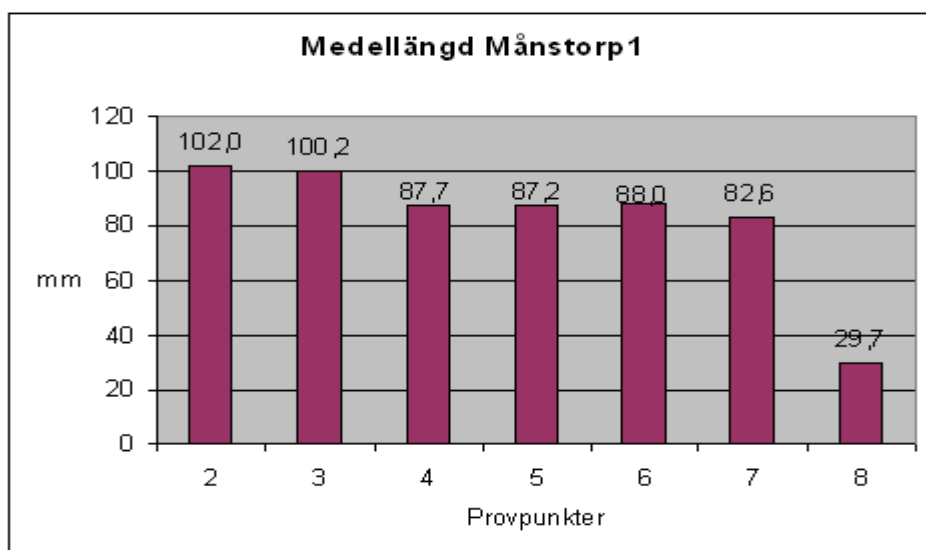
I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp1. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 8) Efter skärmaskinen, på elevatorn innan renshjulet | | | | | |
| Provtagningsdatum: 29-sep | | | | | |
| Sorteringsdatum: 02-okt | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: Orange | Hanteringföruts: Kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg | Ant morötter | Kg/morot | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 1,91 | 275 | 0,007 | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 46,43 | 1954 | 0,024 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 0 | 0 | | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 0 | 0 | | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 0 | 0 | | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0 | 0 | | | |
| Diameter <<20mm | 1,10 | 119 | 0,009 | | |
| Diameter 42->>mm | 0,25 | 5 | 0,050 | | |
| Σ tot | 49,69 | 2353 | 0,090 | | 29,7 |
| Σ totL | 48,34 | 2229 | 0,022 | 7,4 | 33,9 |
| Σ godkända | 46,43 | 1954 | 0,024 | | |
| Σ kassering | 3,26 | 399 | 0,008 | | |
| 1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning. | | | | | |
| Hög andel jord 15%: H | | | | | |
| Måttlig andel jord 10%: M | | | | | |
| Låg andel jord 5%: L | | | | | |
| 2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet. | | | | | |
|  | | | | | |

Figur 11.2. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

| Medellängd | | | | |
|------------|-------|-------|---------|---------------------|
| Provpunkt | mm | Stdev | Varians | Antal observationer |
| 2 | 102,0 | 41,2 | 1699,2 | 628 |
| 3 | 100,2 | 42,5 | 1809,6 | 469 |
| 4 | 87,7 | 36,6 | 1339,6 | 529 |
| 5 | 87,2 | 43,9 | 1931,6 | 567 |
| 6 | 88,0 | 42,1 | 1770,6 | 524 |
| 7 | 82,6 | 40,3 | 1624,9 | 713 |
| 8 | 29,7 | 7,4 | 54,8 | 2229 |

Tabell 9.4 Månstorp1. Tabellen visar medellängdsvariationen i mm från respektive provpunkt och tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter inom det godkända diameterintervallet.



Figur 11.3 Månstorp1. Figuren visar medellängd i mm från respektive provpunkt, inom det godkända sorteringsintervallet.

Bilaga 3. Statistik försök 3 Månstorp 2 (Halland)

Tabell 9.5

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2.

Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 2) Från upptagaren

Provtagningsdatum: 30-sep

| Sorteringsdatum: 01-okt | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 1,82 | 64 | 0,028 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 7,39 | 130 | 0,057 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 18,76 | 239 | 0,078 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 13,11 | 99 | 0,132 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 2,05 | 11 | 0,187 | | |
| Diameter <<20mm | 0,84 | 55 | 0,015 | | |
| Diameter >>42mm | 5,17 | 24 | 0,216 | | |
| Σ totL | 49,14 | 622 | 0,079 | 40,9 | 102,3 |
| Σ godkända | 43,13 | 543 | 0,483 | | 102,3 |
| Σ kassering | 6,01 | 79 | 0,076 | | |
| Jord | 2,46 | | | | |
| Andel Morötter: | 46,68 | 622 | 0,075 | | |

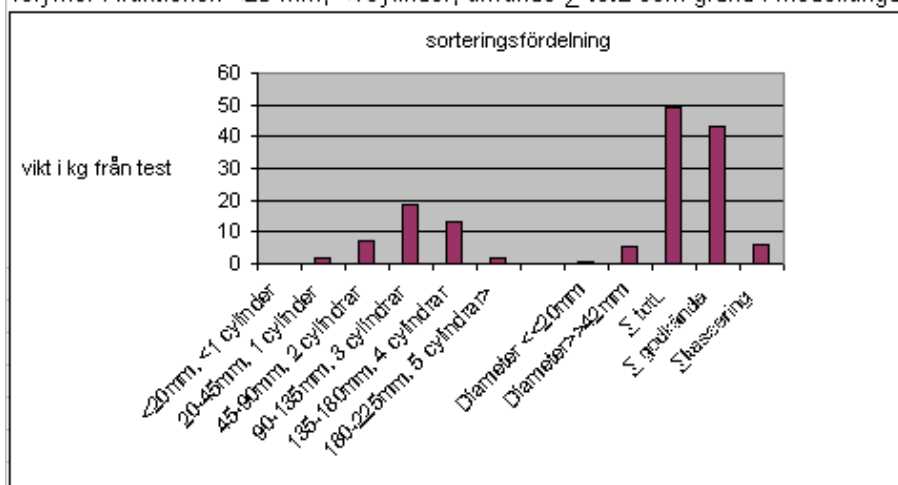
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 11.4. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.6

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2.

Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 3) Från plattan inne på Findus

Provtagningsdatum: 01-okt

| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
|------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| 03-okt | J457 | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 1,26 | 33 | 0,038 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 4,08 | 56 | 0,073 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 15,98 | 170 | 0,094 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 19,59 | 147 | 0,133 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 2,19 | 12 | 0,183 | | |
| Diameter <<20mm | 0,17 | 11 | 0,015 | | |
| Diameter >>42mm | 2,41 | 10 | 0,241 | | |
| Σ totL | 45,69 | 439 | 0,104 | 41,1 | 118,6 |
| Σ godkända | 43,11 | 418 | 0,521 | | 118,6 |
| Σ kassering | 2,58 | 21 | 0,123 | | |
| Jord | 2,28 | | | | |
| Andel Morötter: | 43,40 | 439 | 0,099 | | |

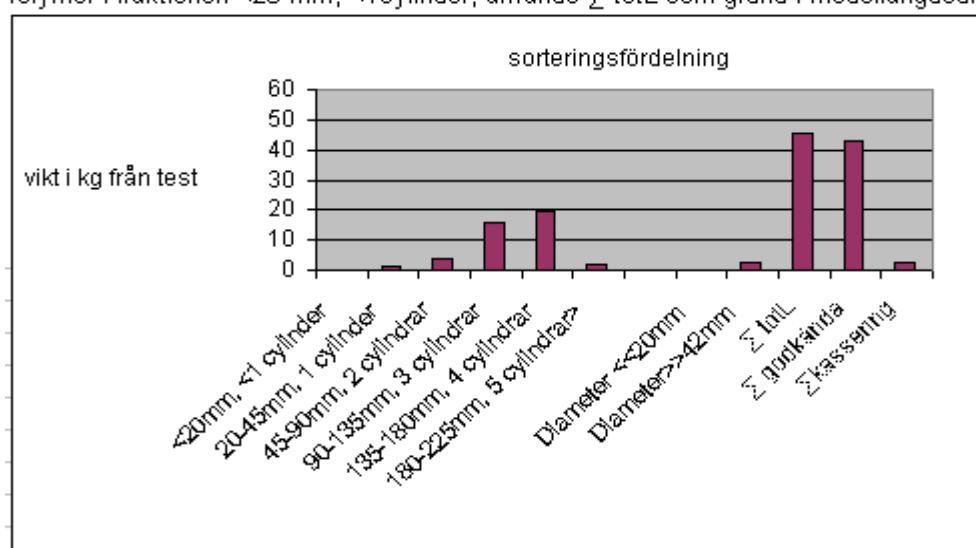
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 11.4. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.7

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2.

Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 4) Från avlastarbordet i första fickan

Provtagningsdatum: 01-okt

| Sorteringsdatum: 03-okt | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 3,14 | 102 | 0,031 | | |
| 45-90mm, 2 cylinder | 5,75 | 105 | 0,055 | | |
| 90-135mm, 3 cylinder | 15,87 | 172 | 0,092 | | |
| 135-180mm, 4 cylinder | 11,85 | 95 | 0,125 | | |
| 180-225mm, 5 cylinder | 0,71 | 4 | 0,176 | | |
| Diameter <<20mm | 0,71 | 45 | 0,016 | | |
| Diameter >>42mm | 2,00 | 11 | 0,181 | | |
| Σ totL | 40,03 | 534 | 0,075 | 44,6 | 95,2 |
| Σ godkända | 37,32 | 478 | 0,479 | | 95,2 |
| Σ kassering | 2,71 | 56 | 0,048 | | |
| Jord | 2,00 | | | | |
| Andel Morötter: | 38,02 | 534 | 0,071 | | |

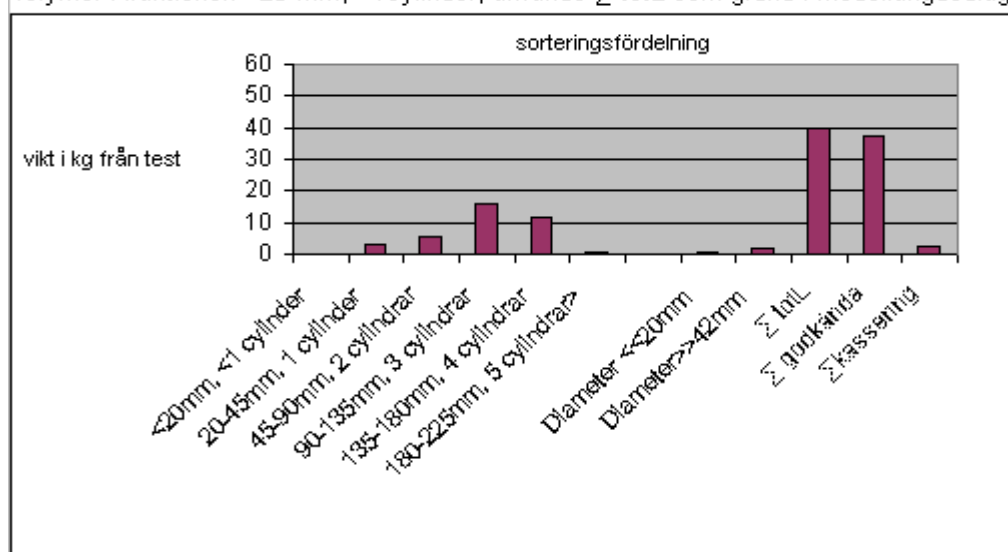
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 11.5. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.8

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|---------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 5) Från elevatorm före vattenbadet | | | | | |
| Provtagningsdatum: 01-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: Senator | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 03-okt | J457 | och Newburg | orange | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 4,29 | 44 | 0,097 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 8,47 | 148 | 0,057 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 19,27 | 214 | 0,090 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 12,18 | 87 | 0,140 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,90 | 5 | 0,179 | | |
| Diameter <<20mm | 0,46 | 24 | 0,019 | | |
| Diameter >>42mm | 1,30 | 7 | 0,186 | | |
| Σ totL | 46,86 | 529 | 0,089 | 38,3 | 100,8 |
| Σ godkända | 45,10 | 498 | 0,564 | | 100,8 |
| Σ kassering | 1,76 | 31 | 0,057 | | |
| Jord | 2,34 | | | | |
| Andel Morötter: | 44,52 | 529 | 0,084 | | |

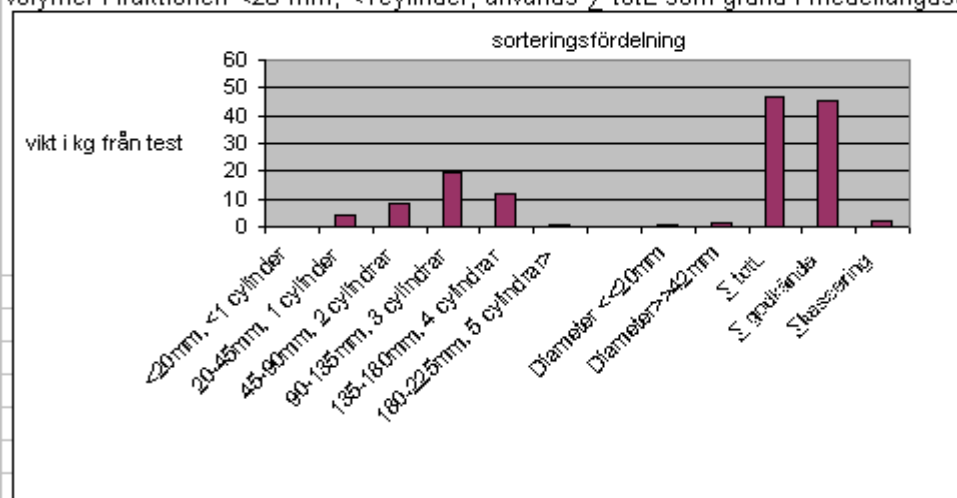
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 11.6. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 9.9

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 6) Från elevatorn efter tvätt, innan storlekssortering

Provtagningsdatum: 01-okt

| Sorteringsdatum: 07-okt | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 5,07 | 161 | 0,032 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 9,03 | 152 | 0,059 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 16,49 | 181 | 0,091 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 13,89 | 103 | 0,135 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,62 | 3 | 0,206 | | |
| Diameter <<20mm | 0,53 | 32 | 0,017 | | |
| Diameter >>42mm | 2,17 | 12 | 0,180 | | |
| Σ totL | 47,79 | 644 | 0,074 | 44,9 | 87,8 |
| Σ godkända | 45,10 | 600 | 0,523 | | 87,8 |
| Σ kassering | 2,70 | 44 | 0,061 | | |

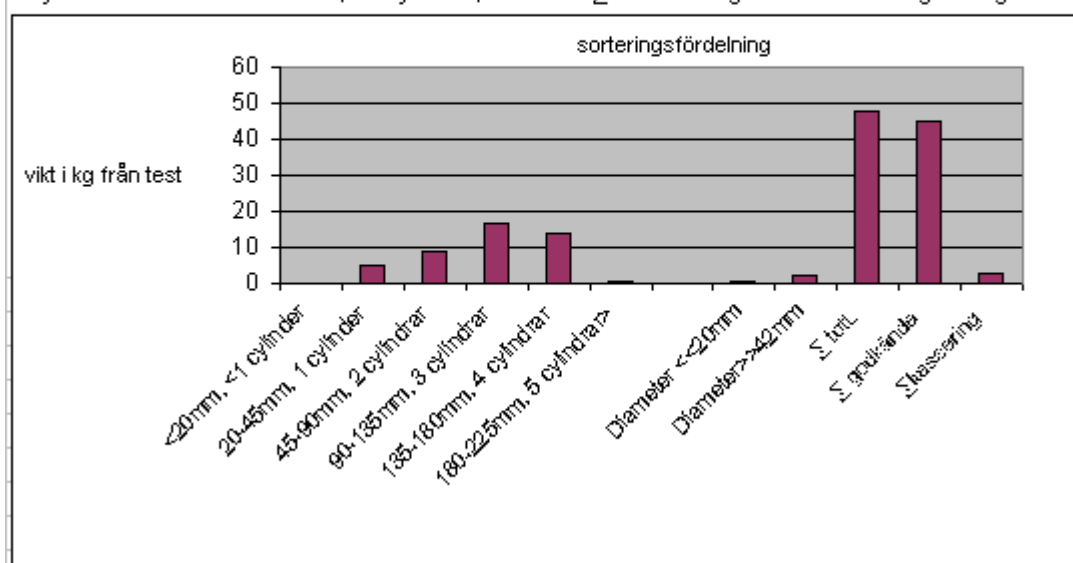
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 11.7. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 7) Efter storlekssortering, från första fickan innan vågen

Provtagningsdatum: 01-okt

| Sorteringsdatum: 07-okt | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 5,76 | 201 | 0,029 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 11,98 | 238 | 0,050 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 18,92 | 233 | 0,081 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 14,06 | 115 | 0,122 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 1,04 | 5 | 0,207 | | |
| Diameter <<20mm | 0,49 | 29 | 0,017 | | |
| Diameter >>42mm | 0,83 | 5 | 0,165 | | |
| Σ totL | 53,07 | 826 | 0,064 | 43,2 | 85,8 |
| Σ godkända | 51,76 | 792 | 0,489 | | 85,8 |
| Σ kassering | 1,31 | 34 | 0,039 | | |

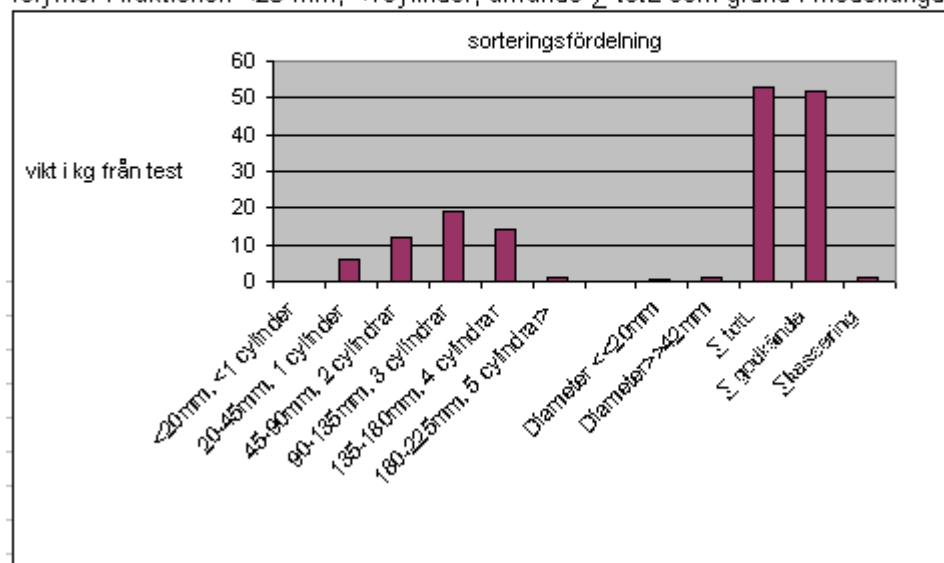
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 11.8. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.1

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp2. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 8) Efter skärmaskinen, på elevatorm innan renshjulet

Provtagningsdatum: 01-okt

| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: Senator | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
|-------------------------|--------------------|---------------|--------------|------------------|------------|
| 07-okt | J457 | och Newburg | orange | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 1,29 | 229 | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 53,85 | 2201 | 0,024 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | | | | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | | | | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | | | | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar> | | | | | |
| skal och snafs | 0,27 | 0 | 0,000 | | |
| Diameter <<20mm | 1,25 | 147 | 0,009 | | |
| Diameter>>42mm | 0,42 | 7 | 0,060 | | |
| Σ tot | 57,08 | 2584 | 0,093 | | |
| Σ tot L | 55,14 | 2430 | 0,024 | 6,6 | 30,4 |
| Σ godkända | 53,85 | 2201 | 0,024 | | 32,5 |
| Σ kassering | 3,23 | 383 | 0,008 | | |

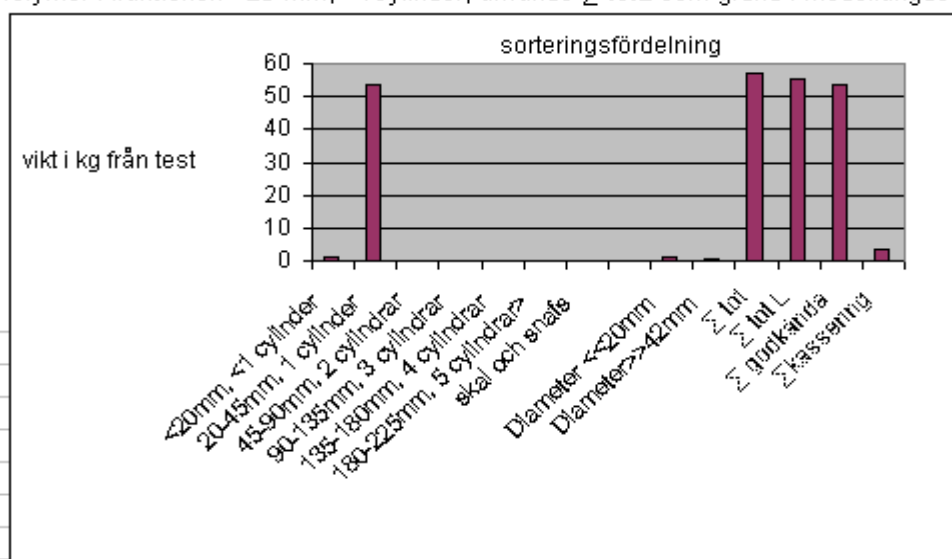
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

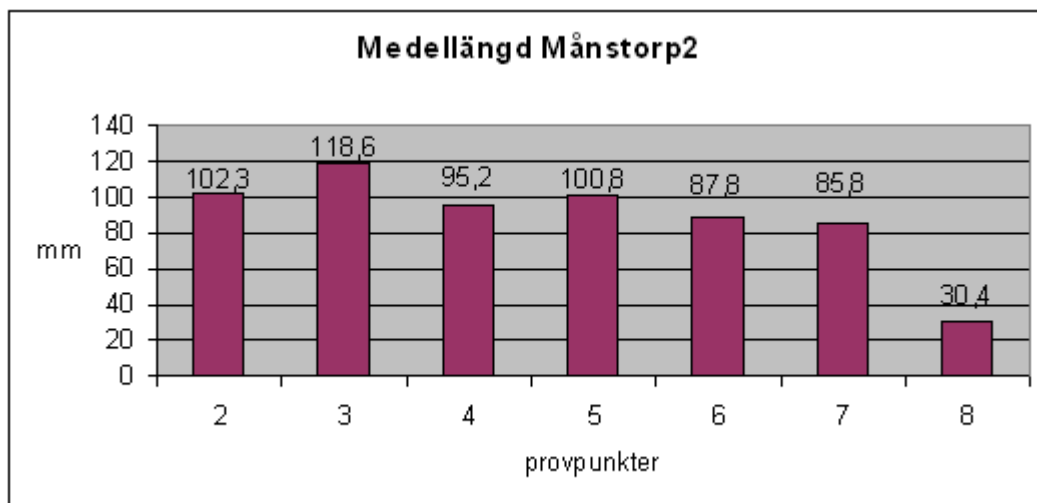
2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 11.9. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

| Medellängd | | | | |
|------------|-------|-------|---------|---------------------|
| Provpunkt | mm | Stdev | Varians | Antal observationer |
| 2 | 102,3 | 40,9 | 1672,0 | 543 |
| 3 | 118,6 | 41,1 | 1688,5 | 418 |
| 4 | 95,2 | 44,6 | 1987,0 | 478 |
| 5 | 100,8 | 38,3 | 1469,0 | 498 |
| 6 | 87,8 | 44,9 | 2012,1 | 600 |
| 7 | 85,8 | 43,2 | 1866,1 | 792 |
| 8 | 30,4 | 6,6 | 43,2 | 2430 |

Tabell 10.2 Månstorp2. Tabellen visar medellängdsvariationen i mm från respektive provpunkt och tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter inom det godkända diameterintervallet.



Figur 12. Månstorp2. Figuren visar medellängd i mm från respektive provpunkt, inom det godkända sorteringsintervallet.

Bilaga 4. Statistik försök 4 Västorp (Halland)

Tabell 10.3

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Västorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 2) Från upptagaren | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 21-okt | S478 | Yellowstone | gul | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 2,73 | 164 | 0,017 | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 1,16 | 42 | 0,028 | | |
| 45-90mm, 2 cylinder | 9,39 | 174 | 0,054 | | |
| 90-135mm, 3 cylinder | 18,58 | 226 | 0,082 | | |
| 135-180mm, 4 cylinder | 8,38 | 63 | 0,133 | | |
| 180-225mm, 5 cylinder | 0,12 | 1 | 0,120 | | |
| Diameter <<20mm | | | | | |
| Diameter >>42mm | 10,39 | 43 | 0,242 | | |
| Σ tot | 50,75 | 713 | 0,675 | | |
| Σ totL | 40,36 | 670 | 0,433 | 48 | 75,1 |
| Σ godkända | 37,63 | 506 | 0,417 | | 96,2 |
| Σ kassering | 13,12 | 207 | 0,063 | | |
| Jord | 2,54 | | | | |
| Andel morötter | 48,21 | | 0,068 | | |

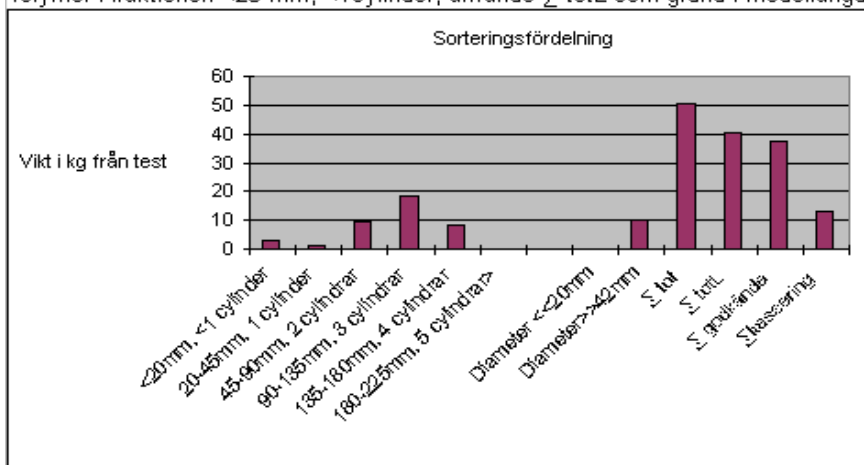
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: 3000/20 000=15%, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 12.1. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.4

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Vårestorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 3) Från plattan inne på Findus | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 21-okt | S478 | Yellowstone | gula | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | 0,01 | 1 | 0,010 | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 1,57 | 45 | 0,035 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 8,78 | 157 | 0,056 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 16,05 | 177 | 0,091 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 5,94 | 43 | 0,138 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,56 | 3 | 0,187 | | |
| Diameter <<20mm | 1,5 | 98 | 0,015 | | |
| Diameter >>42mm | 8,71 | 42 | 0,207 | | |
| Σ tot | 43,12 | 566 | 0,739 | | |
| Σ tot L | 32,91 | 426 | 0,516 | 36,2 | 92,4 |
| Σ godkända | 32,9 | 425 | 0,506 | | 92,6 |
| Σ kassering | 10,22 | 141 | 0,072 | | |
| Jord | 1,65 | | | | |
| Andel morötter | 41,47 | 566 | 0,073 | | |

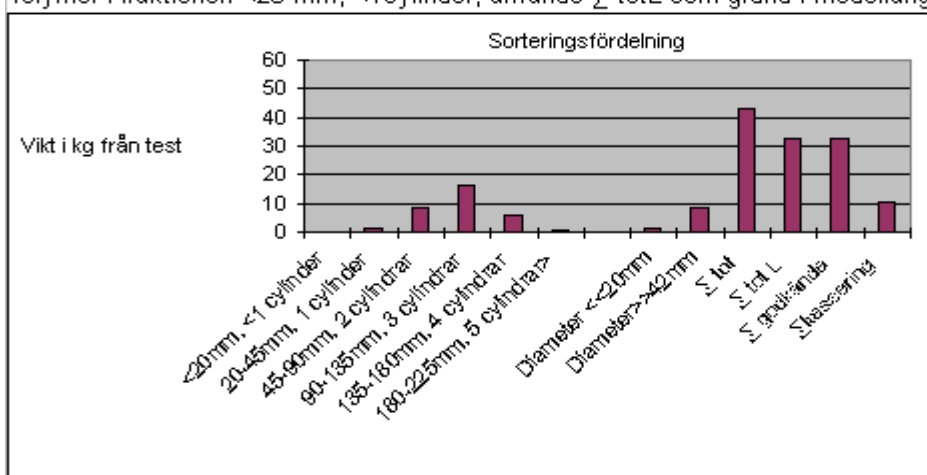
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.2. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.5

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Vårestorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|----------------------|---------------|----------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 4) Från avlastarbordet i första fickan | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 21-okt | Fältnr: S478 | Sort: Yellowstone | Färg: gula | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,49 | 85 | 0,029 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 10,2 | 205 | 0,050 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 15,69 | 183 | 0,086 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 5,07 | 41 | 0,124 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,14 | 1 | 0,140 | | |
| Diameter <<20mm | 2,43 | 150 | 0,016 | | |
| Diameter >>42mm | 10,93 | 54 | 0,202 | | |
| Σ totL | 46,95 | 719 | 0,065 | 36 | 85,1 |
| Σ godkända | 33,59 | 515 | 0,428 | | 85,1 |
| Σ kassering | 13,36 | 204 | 0,065 | | |
| Jord | 2,35 | | | | |
| Andel morötter | 44,60 | 719 | 0,062 | | |

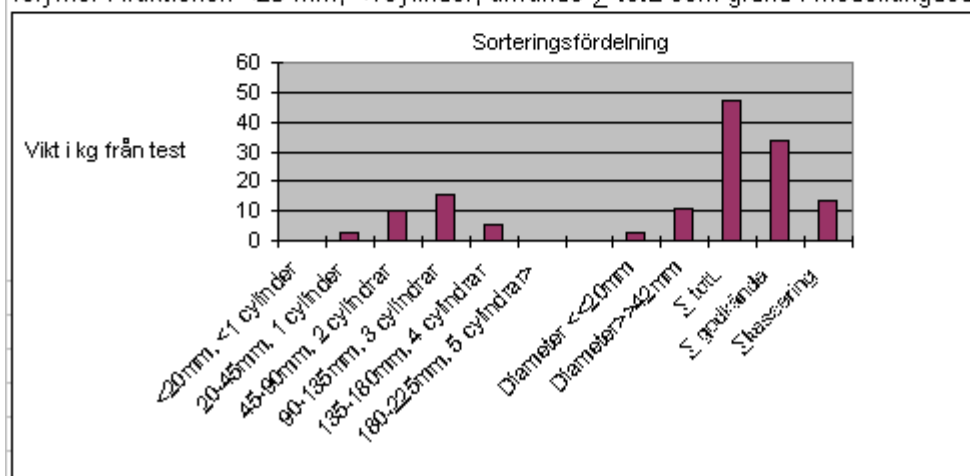
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.3. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.6

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Vårestorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 5) Från elevatorn före vattenbadet | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 21-okt | S478 | Yellowstone | gula | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,96 | 86 | 0,034 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 12,06 | 218 | 0,055 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 13,27 | 153 | 0,087 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 5,18 | 39 | 0,133 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,5 | 3 | 0,167 | | |
| Diameter <<20mm | 2,26 | 128 | 0,018 | | |
| Diameter >>42mm | 8,12 | 46 | 0,177 | | |
| Σ totL | 44,35 | 673 | 0,066 | 36,5 | 83,1 |
| Σ godkända | 33,97 | 499 | 0,476 | | 83,1 |
| Σ kassering | 10,38 | 174 | 0,060 | | |
| Jord | 2,22 | | | | |
| Andel morötter | 42,13 | 673 | 0,063 | | |

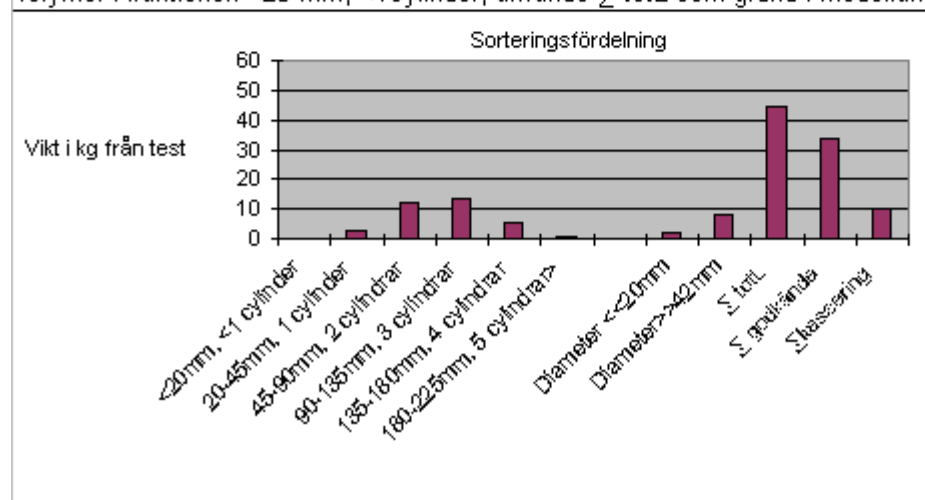
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.4. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.7

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Vårestorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 6) Från elevatorm efter tvätt, innan storlekssortering | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 21-okt | S478 | Yellowstone | gula | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,25 | 64 | 0,035 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 12,32 | 217 | 0,057 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 17,02 | 182 | 0,094 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 5,84 | 44 | 0,133 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,15 | 1 | 0,150 | | |
| Diameter <<20mm | 1,5 | 93 | 0,016 | | |
| Diameter >>42mm | 11,33 | 63 | 0,180 | | |
| Σ totL | 50,41 | 664 | 0,076 | 35,1 | 87,3 |
| Σ godkända | 37,58 | 508 | 0,468 | | 87,3 |
| Σ kassering | 12,83 | 156 | 0,082 | | |

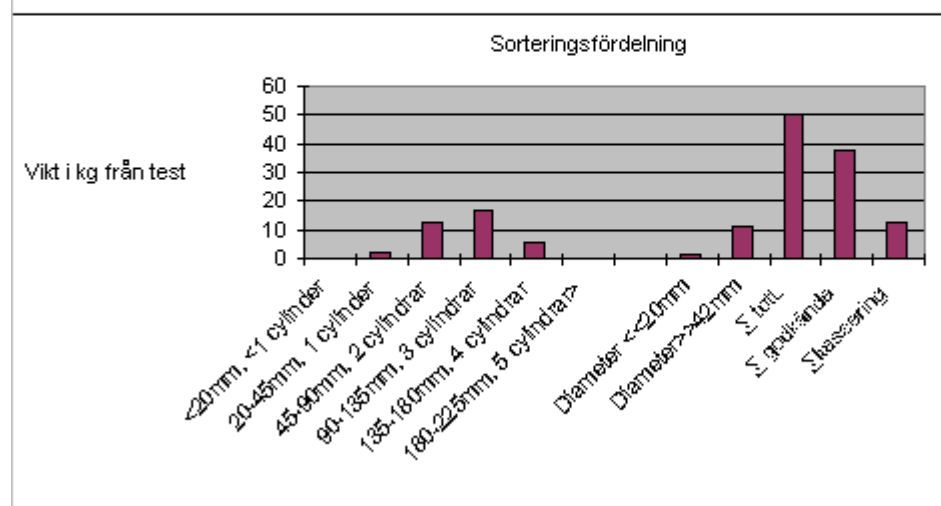
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.5. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.8

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Vårestorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 7) Efter storlekssortering, från första fickan innan vågen | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 23-okt | S478 | Yellowstone | gula | kupade | L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,38 | 86 | 0,028 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 13,83 | 267 | 0,052 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 20,61 | 242 | 0,085 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 4,99 | 39 | 0,128 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,49 | 3 | 0,163 | | |
| Diameter <<20mm | 1,62 | 89 | 0,018 | | |
| Diameter >>42mm | 4,94 | 31 | 0,159 | | |
| Σ totL | 48,86 | 757 | 0,065 | 34,3 | 86,0 |
| Σ godkända | 42,3 | 637 | 0,456 | | 86,0 |
| Σ kassering | 6,56 | 120 | 0,055 | | |

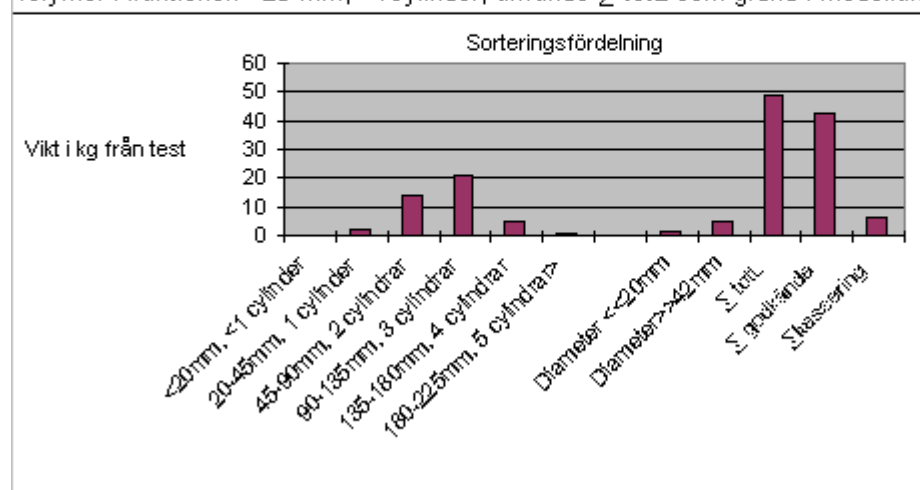
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.6. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 10.9

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Vårestorp. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| Provtagningspunkt: 8) Efter skärmaskinen, på elevatorn innan renshjulet | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: | Fältnr: | Sort: | Färg: | Hanteringföruts: | Jord% i T: |
| 23-okt | S478 | Yellowstone | gula | kupade | L |
| Längd intervall små | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm cylinder | 0,92 | 161 | 0,006 | | |
| 20-30mm cylinder | 2,09 | 151 | 0,014 | | |
| 30-45mm cylinder | 17,01 | 795 | 0,021 | | |
| Diameter <<20mm | 2,32 | 284 | 0,008 | | |
| Diameter >>42mm | 0,4 | 7 | 0,057 | | |
| Längd intervall stora | | | | | |
| <20mm | 0,84 | 103 | 0,008 | | |
| 20-30mm | 2,03 | 107 | 0,019 | | |
| 30-45mm | 22,2 | 692 | 0,032 | | |
| Diameter <<20mm | 2,32 | 284 | 0,008 | | |
| Diameter >>42mm | 0,4 | 7 | 0,057 | | |
| Σ tot | 50,53 | 2591 | 0,231 | | |
| Σ tot L | 45,09 | 2300 | 0,100 | 9,6 | 28,2 |
| Σ godkända | 25,07 | 2139 | 0,059 | | 29,1 |
| Σ kassering | 7,2 | 846 | 0,144 | | |

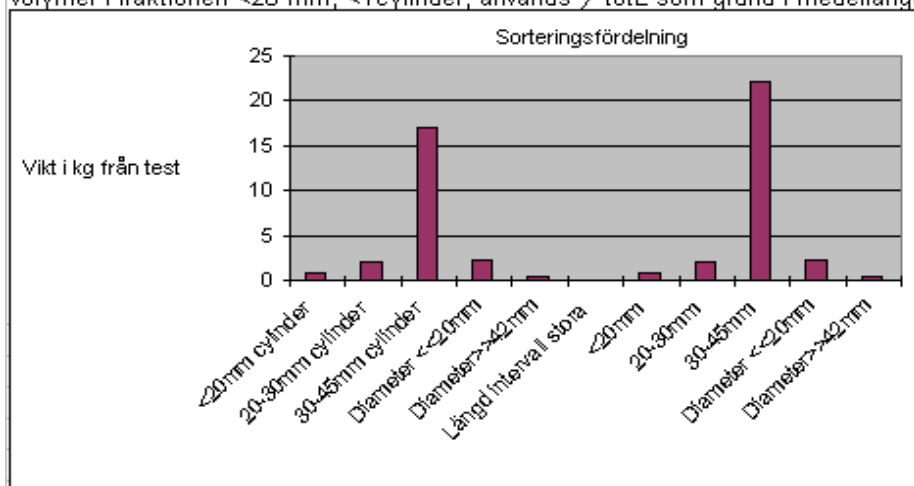
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

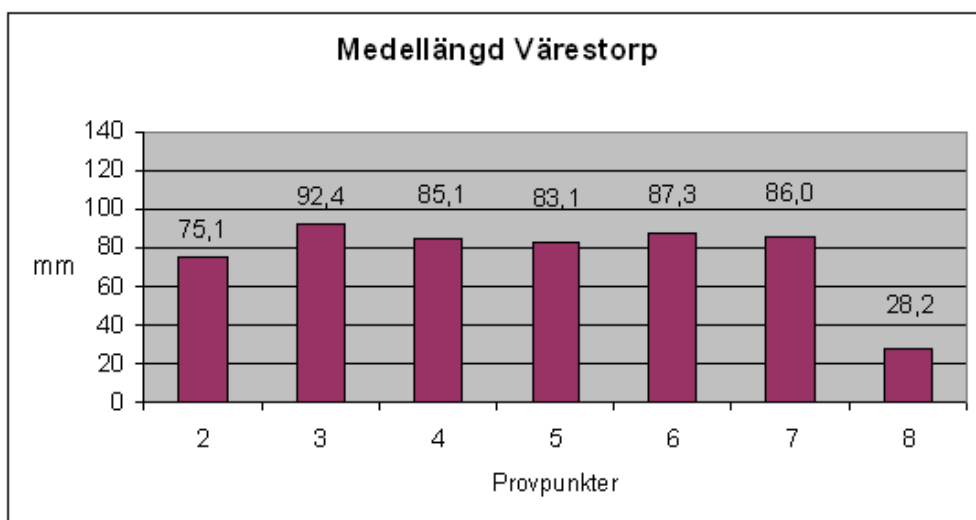
2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.7. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

| Medellängd | | | | |
|------------|------|-------|---------|---------------------|
| Provpunkt | mm | Stdev | Varians | Antal observationer |
| 2 | 75,1 | 48,0 | 2304,0 | 670 |
| 3 | 92,4 | 36,2 | 1307,5 | 426 |
| 4 | 85,1 | 36,0 | 1293,3 | 515 |
| 5 | 83,1 | 36,5 | 1333,6 | 499 |
| 6 | 87,3 | 35,1 | 1228,7 | 508 |
| 7 | 86,0 | 34,3 | 1175,4 | 637 |
| 8 | 28,2 | 9,6 | 92,3 | 2009 |

Tabell 11. Värestorp. Tabellen visar medellängdsvariationen i mm från respektive provpunkt och tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter inom det godkända diameterintervallet.



Figur 12.8. Värestorp. Figuren visar medellängd i mm från respektive provpunkt, inom det godkända sorteringsintervallet.

Bilaga 5. Statistik försök 5 Ahla (Halland)

Tabell 11.1

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|--|--------------------|---|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 1) Från fält innan upptagaren | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 05-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringföruts: kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 0,29 | 11 | 0,026 | | |
| 45-90mm, 2 cylindra | 5,95 | 127 | 0,047 | | |
| 90-135mm, 3 cylindr | 20,97 | 244 | 0,086 | | |
| 135-180mm, 4 cylind | 12,80 | 111 | 0,115 | | |
| 180-225mm, 5 cylind | 0,78 | 5 | 0,156 | | |
| Diameter <<20mm | 0,26 | 16 | 0,016 | | |
| Diameter>>42mm | 1,00 | 7 | 0,143 | | |
| Σ totL | 42,05 | 521 | 0,081 | 34,5 | 110,2 |
| Σ godkända | 40,79 | 498 | 0,430 | | 110,2 |
| Σ kassering | 1,26 | 23 | 0,055 | | |
| Jord | 2,10 | | | | |
| Andel morötter | 39,95 | | 0,077 | | |

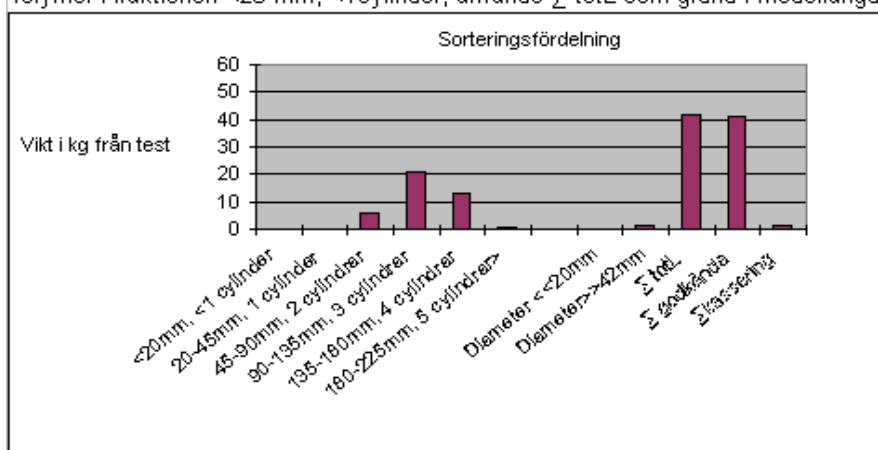
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 12.9. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.2

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|---|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 2) Från upptagaren | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 05-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringförut: kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 1,27 | 47 | 0,027 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 9,04 | 179 | 0,051 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 21,26 | 259 | 0,082 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 9,65 | 78 | 0,124 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,65 | 3 | 0,217 | | |
| Diameter <<20mm | 0,85 | 59 | 0,014 | | |
| Diameter >>42mm | 1,87 | 11 | 0,170 | | |
| Σ totL | 44,59 | 636 | 0,070 | 36 | 98,3 |
| Σ godkända | 41,87 | 566 | 0,500 | | 98,3 |
| Σ kassering | 2,72 | 70 | 0,039 | | |
| Jord | 2,2295 | | | | |
| Andel morötter | 42,36 | | 0,067 | | |

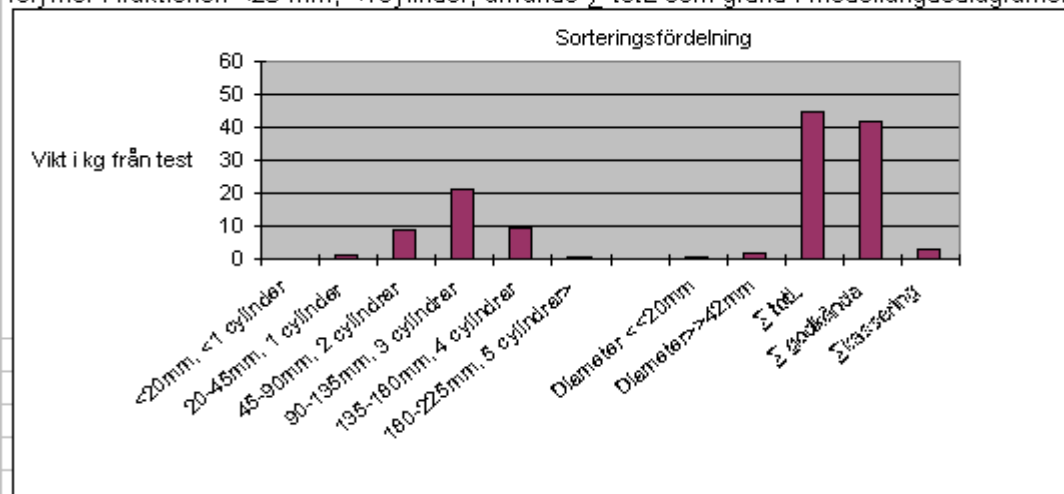
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 13.0. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.3

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 3) Från plattan inne på Findus

Provtagningsdatum: 22-okt

| Sorteringsdatum: 06-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringföru: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|--------------------|---|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 1,25 | 48 | 0,026 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 8,53 | 173 | 0,049 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 21,16 | 246 | 0,086 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 10,80 | 89 | 0,121 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,16 | 1 | 0,160 | | |
| Diameter <<20mm | 0,57 | 32 | 0,018 | | |
| Diameter >>42mm | 1,20 | 8 | 0,150 | | |
| Σ totL | 43,67 | 597 | 0,073 | 36,6 | 99,0 |
| Σ godkända | 41,90 | 557 | 0,443 | | 99,0 |
| Σ kassering | 1,77 | 40 | 0,044 | | |
| Jord | 2,18 | | | | |
| Andel morötter | 41,49 | | 0,069 | | |

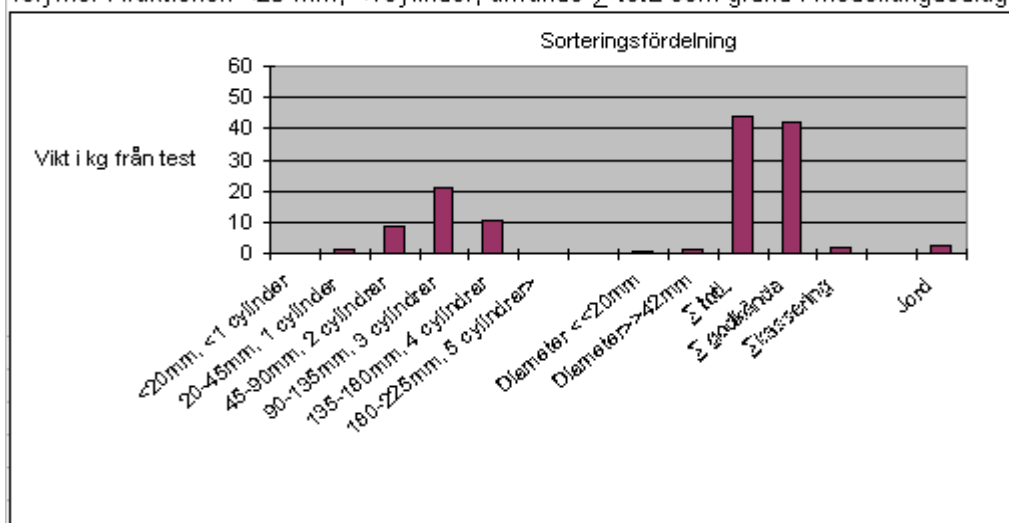
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 13.1. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.4

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|--|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 4) Från avlastarbordet i första fickan | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 07-nov | Fältnr: J460 | Sort:Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringförut kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 3,35 | 103 | 0,033 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 10,13 | 191 | 0,053 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 23,70 | 281 | 0,084 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 8,33 | 66 | 0,126 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,21 | 1 | 0,210 | | |
| Diameter <<20mm | 1,02 | 69 | 0,015 | | |
| Diameter>>42mm | 2,69 | 13 | 0,207 | | |
| Σ totL | 49,43 | 724 | 0,068 | 37,3 | 91,0 |
| Σ godkända | 45,72 | 642 | 0,506 | | 91,0 |
| Σ kassering | 3,71 | 82 | 0,045 | | |
| Jord | 2,47 | | | | |
| Andel morötter | 46,96 | | 0,065 | | |

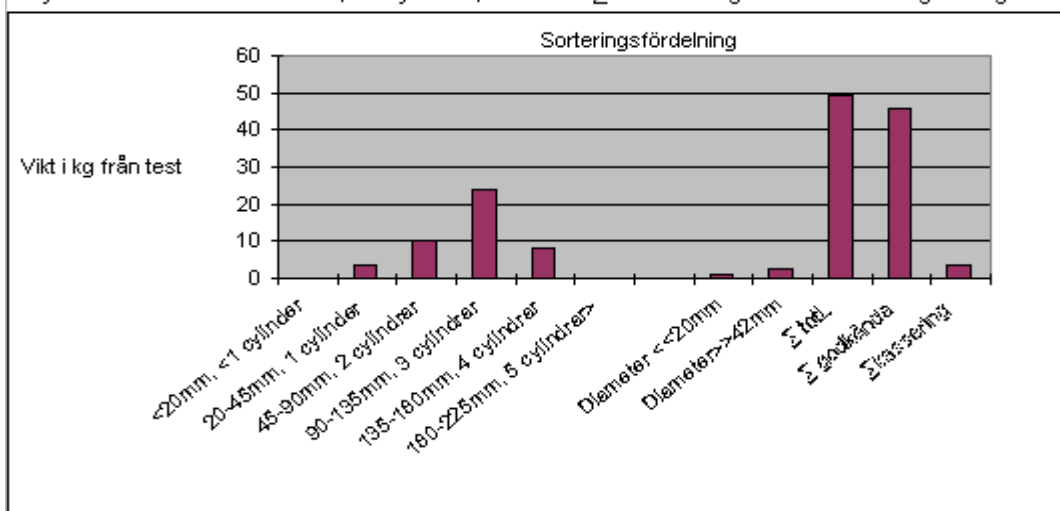
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 13.2. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.5

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 5) Från elevatorn före vattenbadet | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 06-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringföru: kupade | Jord% i T: L |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,86 | 109 | 0,026 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 10,63 | 201 | 0,053 | | |
| 90-135mm, 3 cylindr | 23,57 | 285 | 0,083 | | |
| 135-180mm, 4 cylindr | 8,6 | 76 | 0,113 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar> | | | | | |
| Diameter <<20mm | 0,54 | 29 | 0,019 | | |
| Diameter>>42mm | 1,28 | 7 | 0,183 | | |
| Σ totL | 47,48 | 707 | 0,067 | 37,7 | 91,1 |
| Σ godkända | 45,66 | 671 | 0,275 | | 91,1 |
| Σ kassering | 1,82 | 36 | 0,051 | | |
| Jord | 2,37 | | | | |
| Andel morötter | 45,11 | | 0,064 | | |

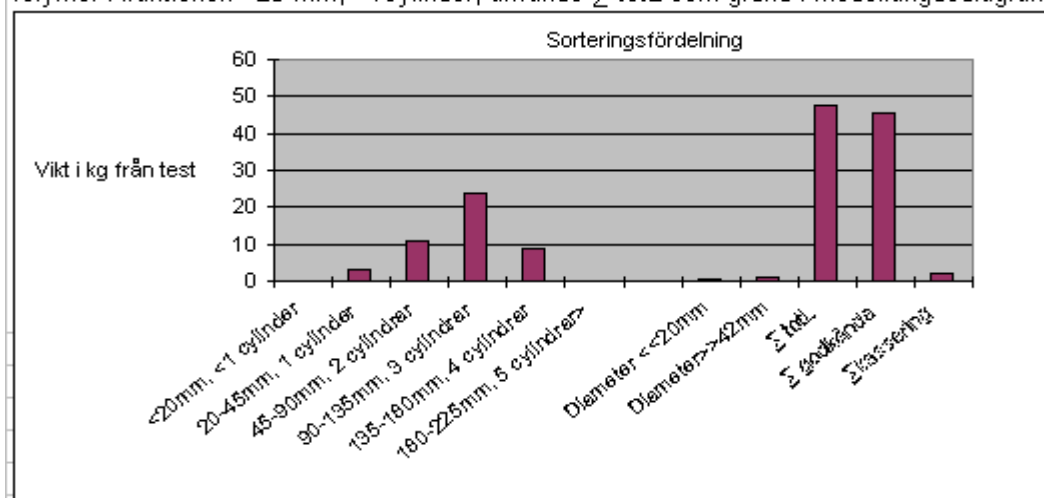
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 13.3. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.6

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 6) Från elevatorn efter tvätt, innan storlekssortering | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 12-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringföru: kupade | Jord% i T: L |
| | | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,64 | 89 | 0,030 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 11,01 | 214 | 0,051 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 25,44 | 313 | 0,081 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 8,98 | 78 | 0,115 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar> | | | | | |
| | | | | | |
| Diameter <<20mm | 0,72 | 39 | 0,018 | | |
| Diameter >>42mm | 0,64 | 4 | 0,160 | | |
| Σ totL | 49,43 | 737 | 0,067 | 36,2 | 93,4 |
| Σ godkända | 48,07 | 694 | 0,278 | | 93,4 |
| Σ kassering | 1,36 | 43 | 0,032 | | |

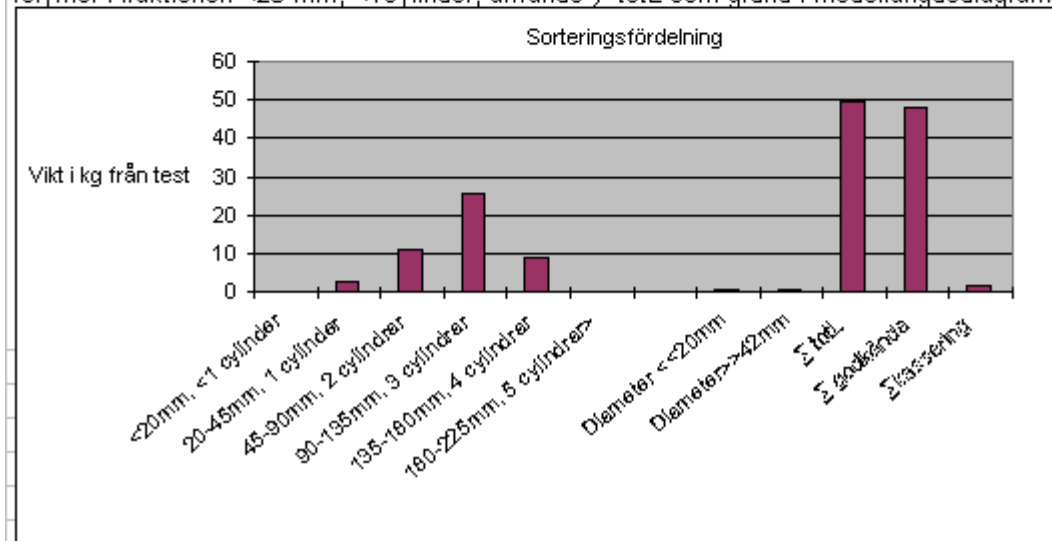
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 13.4. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.7

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

| | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Provtagningspunkt: 7) Efter storlekssortering, från första fickan innan vågen | | | | | |
| Provtagningsdatum: 22-okt | | | | | |
| Sorteringsdatum: 14-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringförut: kupade | Jord% i T: L |
| | | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1 cylinder | | | | | |
| 20-45mm, 1 cylinder | 2,38 | 79 | 0,030 | | |
| 45-90mm, 2 cylindrar | 10,35 | 219 | 0,047 | | |
| 90-135mm, 3 cylindrar | 28,98 | 355 | 0,082 | | |
| 135-180mm, 4 cylindrar | 10,66 | 86 | 0,124 | | |
| 180-225mm, 5 cylindrar | 0,17 | 1 | 0,170 | | |
| | | | | | |
| Diameter <<20mm | 0,64 | 33 | 0,019 | | |
| Diameter >>42mm | 1,28 | 7 | 0,183 | | |
| Σ totL | 54,46 | 780 | 0,655 | 35,5 | 96,0 |
| Σ godkända | 52,54 | 740 | 0,453 | | 96,0 |
| Σ kassering | 1,92 | 40 | 0,048 | | |

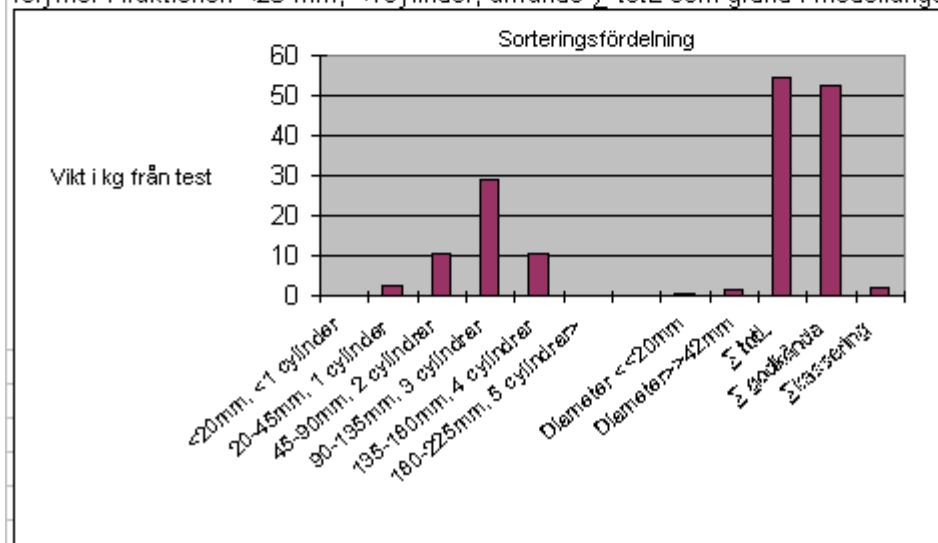
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1 cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1 cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 13.5. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 11.8

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Ahla. Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 8) Efter skärmaskinen, på elevatorn innan renshjulet

Provtagningsdatum: 22-okt

| Sorteringsdatum: 25-nov | Fältnr: J460 | Sort: Senator ,Negoria och Dordogne | Färg: orange | Hanteringför: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|--------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Längd intervall små | Vikt i kg/fraktion | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm cylinder | 1,15 | 218 | 0,005 | | |
| 20-30mm cylinder | 2,47 | 201 | 0,012 | | |
| 30-45mm cylinder | 22,75 | 934 | 0,024 | | |
| Diameter <<20mm | 1,02 | 120 | 0,009 | | |
| Diameter>>42mm | 0,24 | 6 | 0,040 | | |
| Längd intervall stora | | | | | |
| <20mm | 0,59 | 135 | 0,004 | | |
| 20-30mm | 2,20 | 188 | 0,012 | | |
| 30-45mm | 22,49 | 861 | 0,026 | | |
| Diameter <<20mm | 0,81 | 85 | 0,010 | | |
| Diameter>>42mm | 0,29 | 5 | 0,058 | | |
| Σ tot | 54,01 | 2753 | 0,200 | | |
| Σ totL | 51,65 | 2663 | 0,019 | 9,8 | 30,3 |
| Σ godkända | 49,91 | 2184 | 0,042 | | 35,3 |
| Σ kassering | 4,10 | 569 | 0,126 | | |

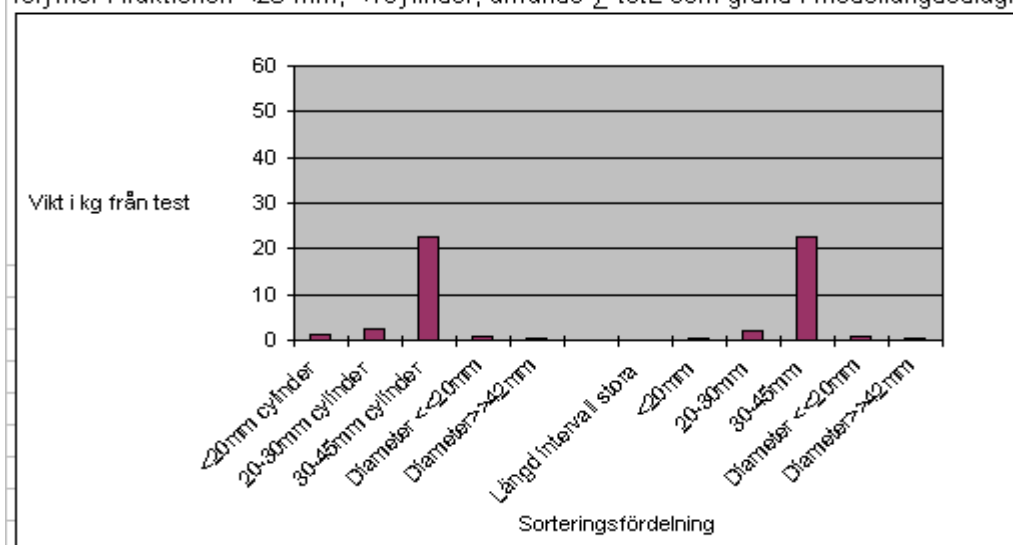
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20 mm, <1cylinder). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20 mm, <1cylinder, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.

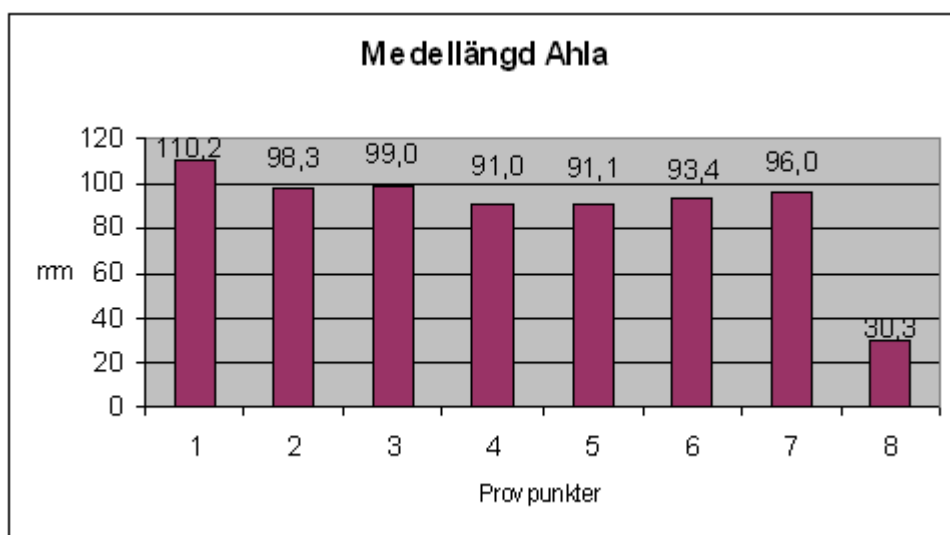


Figur 13.6. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Medellängd

| Provpunkt | mm | Stdev | Varians | Antal observationer |
|-----------|-------|-------|---------|---------------------|
| 1 | 110,2 | 34,5 | 1187,5 | 498 |
| 2 | 98,3 | 36,0 | 1294,6 | 566 |
| 3 | 99,0 | 36,6 | 1338,2 | 557 |
| 4 | 91,0 | 37,3 | 1391,8 | 642 |
| 5 | 91,1 | 37,7 | 1420,7 | 671 |
| 6 | 93,4 | 36,2 | 1310,7 | 694 |
| 7 | 96,0 | 35,5 | 1258,0 | 740 |
| 8 | 30,3 | 9,8 | 96,2 | 2537 |

Tabell 11.9. Ahla. Tabellen visar medellängdsvariationen i mm från respektive provpunkt och tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter inom det godkända diameterintervallet.



Figur 13.7. Ahla. Figuren visar medellängd i mm från respektive provpunkt, inom det godkända sorteringsintervallet.

Bilaga 6. Statistik försök 6 Månstorp (extra)

Tabell 12.

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp (extra). Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 1) Från fält innan upptagaren

Provtagningsdatum: 04-nov

| Sorteringsdatum: 05-nov | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringförut: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/frakt | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1klyft | | | | | |
| 20-45mm, 1klyft | | | | | |
| 45-90mm, 2klyft | 1,4 | 28 | 0,050 | | |
| 90-135mm, 3klyft | 12,14 | 131 | 0,093 | | |
| 135-180mm, 4klyft | 16,72 | 121 | 0,138 | | |
| 180-225mm, 5klyft> | 1,99 | 11 | 0,181 | | |
| Diameter <<20mm | 0,19 | 10 | 0,019 | | |
| Diameter>>42mm | 13,67 | 55 | 0,249 | | |
| Σ tot | 46,11 | 356 | 0,130 | 32,1 | 130,3 |
| Σ godkända | 32,25 | 291 | 0,462 | 32,1 | 130,3 |
| Σ kassering | 13,86 | 65 | 0,213 | | |
| Jord | 2,3055 | | | | |
| Andel morötter | 43,80 | | 0,123 | | |

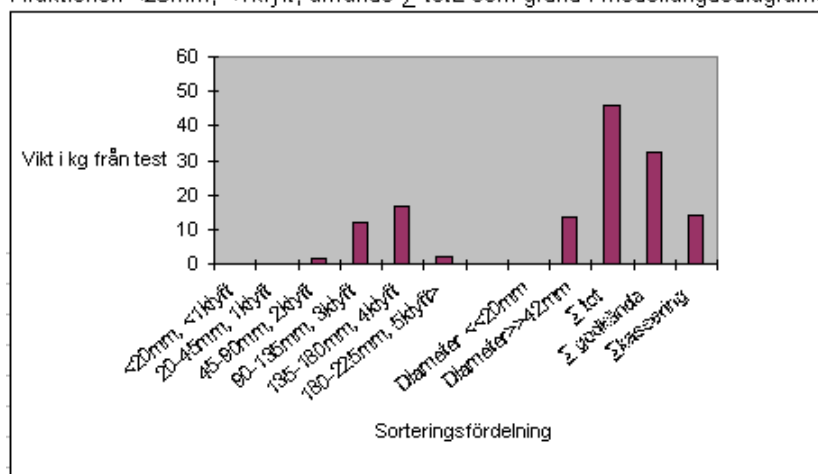
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vakten: 3000/20 000=15%, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagrammet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20mm, <1klyft). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20mm, <1klyft, används Σ totL som grund i medellängdsdiagrammet.



Figur 13.8. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

Tabell 12.1

I tabellen nedan beskrivs förutsättningar för det aktuella försöket. Tabellen anger var morötterna har samlats in samt när och hur de har sorterats. Det gula fältet i tabellen visar karakteristiska data från aktuellt fält. I tabellen kan medellängd från sortering avläsas, vilket senare sammanställs under rubrik: Medellängd Månstorp (extra). Morötter som ligger utanför diameterkraven, har ej sorterats enligt sorteringsmallen. I slutet av tabellen summeras totala volymen av godkända morötter enligt diameterkraven samt volymen som kasserats p.g.a. fraktionerna ej uppfyllt sorteringsspecifikationen.

Provtagningspunkt: 2) Från upptagaren

Provtagningsdatum: 04-nov

| Sorteringsdatum: 05-nov | Fältnr: J457 | Sort: Senator och Newburg | Färg: orange | Hanteringförut: kupade | Jord% i T: L |
|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Längd intervall | Vikt i kg/frakt | Ant morötter | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| <20mm, <1klyft | | | | | |
| 20-45mm, 1klyft | 1,73 | 57 | | | |
| 45-90mm, 2klyft | 3,78 | 64 | 0,059 | | |
| 90-135mm, 3klyft | 13,94 | 159 | 0,088 | | |
| 135-180mm, 4klyft | 16,12 | 127 | 0,127 | | |
| 180-225mm, 5klyft> | 2,34 | 17 | 0,138 | | |
| Diameter <<20mm | 0,44 | 32 | 0,014 | | |
| Diameter >>42mm | 10,23 | 44 | 0,233 | | |
| Σ tot | 48,58 | 500 | 0,097 | 45,8 | 112,0 |
| Σ godkända | 37,91 | 424 | 0,411 | 45,8 | 112,0 |
| Σ kassering | 10,67 | 76 | 0,140 | | |
| Jord | 2,429 | | | | |
| Andel morötter | 46,15 | | 0,092 | | |

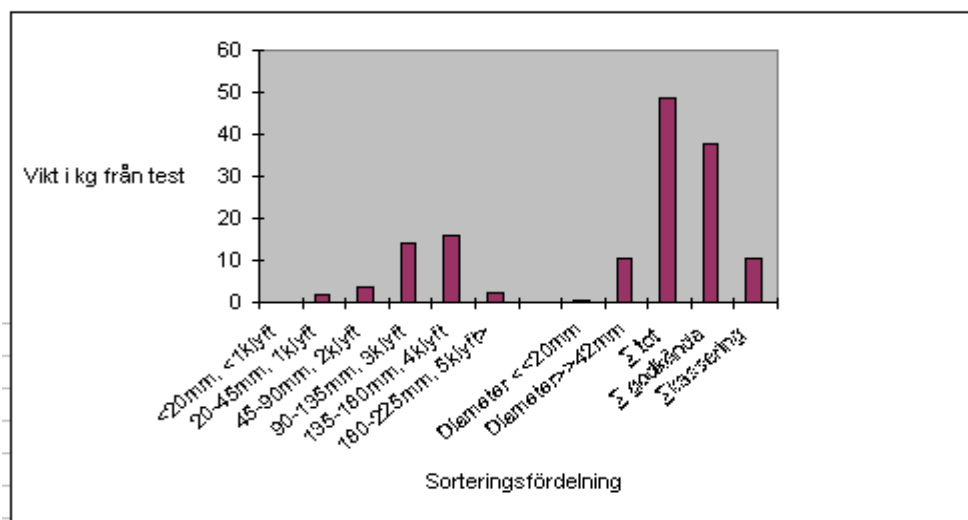
1) Övrigt: Jord% i test är uppskattad utifrån totalvolym jord i produktionen genom den invägda totalvolymen vid vekten: $3000/20\ 000=15\%$, vilket är den faktor som beaktas i följande fördelning.

Hög andel jord 15%: H

Måttlig andel jord 10%: M

Låg andel jord 5%: L

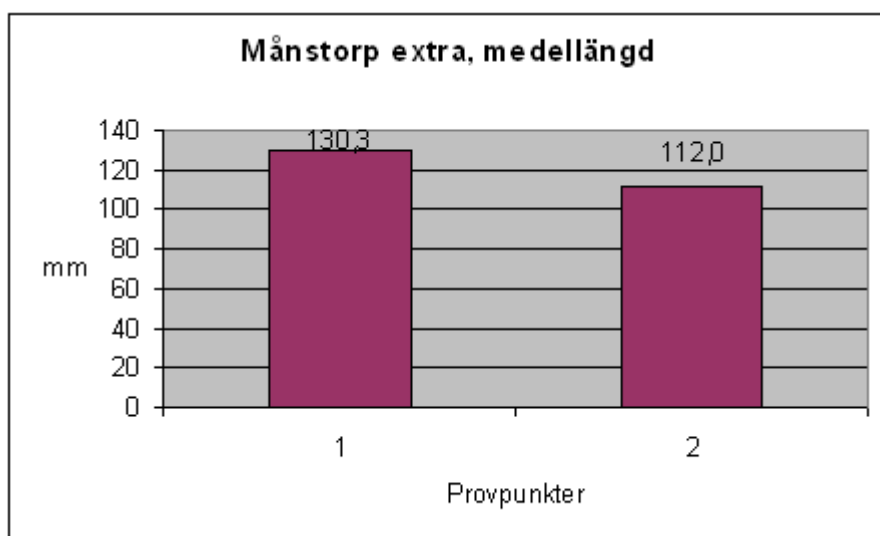
2) Medellängden i testet som används i medellängdsdiagramet för försöksserien är Σ godkända, då inga volymer har uppmätts i fraktionen (<20mm, <1klyft). Har mätningarna påvisat volymer i fraktionen <20mm, <1klyft, används Σ totL som grund i medellängdsdiagramet.



Figur 13.9. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. I den högra delen i figuren presenteras summerad volym av sammanställda fraktioner.

| Provpunkt | mm | Stdev | Varians | Antal observationer |
|-----------|-------|-------|---------|---------------------|
| 1 | 130,3 | 32,1 | 1030,3 | 291 |
| 2 | 112,0 | 45,8 | 2102,1 | 424 |

Tabell 12.2 Månstorp (extra). Tabellen visar medellängdsvariationen i mm från respektive provpunkt och tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter inom det godkända diameterintervallet.



Figur 14. Månstorp (extra). Figuren visar medellängd i mm från respektive provpunkt, inom det godkända sorteringsintervallet.

Bilaga 7. Försök 7, fallhöjdsmätning

| Fallhöjder för moroten, från fält till skärprocessen inne i fabriken | | | | | |
|--|-------------|--------|--------|-------|--|
| | mätning i m | HÖGSTA | LÄGSTA | MEDEL | |
| Upptagarens elevator till följevagn | | 1,5 | 0,2 | 0,85 | |
| Tippning inne på plattan | | 1,53 | 0,25 | 0,89 | |
| Lastmaskin in till första elevator | | 1 | 0,3 | 0,65 | |
| Elevatorm upp till vattenbad | | 1,4 | 0,55 | 0,98 | |
| Kort elevator ner till stjärnhjul | | 0,7 | 0,7 | 0,70 | |
| Stjärnhjul ner till vatten | | 0,55 | 0,55 | 0,55 | |
| Från grotvätt ner till elevator | | 0,4 | 0,3 | 0,35 | |
| Från elevator till vattencentrifug | | 0,55 | 0,35 | 0,45 | |
| Från vattencentrifug till elevator | | 0,2 | 0,15 | 0,18 | |
| Elevator till fördelarband innan sorteringsbord | | 0,45 | 0,35 | 0,40 | |
| Fördelarband till sorteringsbord | | 0,45 | 0,4 | 0,43 | |
| Från sorteringsbord till band | | 0,4 | 0,35 | 0,38 | |
| | | | | 0,00 | |
| Från band till elevator | små | 0,9 | 0,7 | 0,80 | |
| | stora | 0,9 | 0,8 | 0,85 | |
| Från elevator till uppsamlingsficka via dämp | | | | 0,00 | |
| | små | 1,3 | | 0,65 | |
| | små | 1,1 | 0,35 | 0,73 | |
| Från elevator till uppsamlingsficka via dämp | | | | 0,00 | |
| | stora | 1,15 | 0,65 | 0,90 | |
| | stora | 0,85 | 0,65 | 0,75 | |
| Uppsamlingsficka till elevator | små | 0,4 | 0,3 | 0,35 | |
| | stora | 0,4 | 0,3 | 0,35 | |
| Elevator till våg | små | 1,15 | 0,85 | 1,00 | |
| | stora | 1,3 | 0,85 | 1,08 | |
| Vattenbad till stenfrånskiljare | små | 0,9 | 0,85 | 0,88 | |
| | stora | 0,75 | 0,75 | 0,75 | |
| Skakarbord fram till skärning | små | 0,15 | 0,1 | 0,13 | |
| | stora | 0,15 | 0,1 | 0,13 | |
| | | | | | |
| Σ fallhöjd | | 20,53 | 11,7 | 16,12 | |

Bilaga 8. Försök 8 Mätning vid renstrummor

| Invägning av frånsorterat material vid renstrummor efter skärmaskiner den 23/10-2008, små orange | | | | | |
|--|-----------|---------------------|------------------|---------|--|
| Stor fraktion | | | | | |
| tidpunkt kl: | vikt i kg | varav vatten ca 40% | vikt avrens i kg | | |
| 14:38-14:40 | 6,81 | 2,72 | 4,09 | | |
| 14:43-14:45 | 10,71 | 4,28 | 6,43 | | |
| 14:48-14:50 | 8,96 | 3,58 | 5,38 | | |
| 14:53-14:55 | 10,54 | 4,22 | 6,32 | | |
| 14:57-14:59 | 8,53 | 3,41 | 5,12 | | |
| Σ | 45,6 | 18,2 | 27,3 | | |
| medel | 9,1 | 3,6 | 5,5 | | |
| under 1h | | | 164,0 | 3,4 | |
| under säsong klyft 437h | | | 71659,3 | 71659,3 | |
| Liten fraktion | | | | | |
| tidpunkt kl: | vikt i kg | varav vatten ca 40% | vikt avrens i kg | | |
| 14:14-14:16 | 8,64 | 3,46 | 5,18 | | |
| 14:19-14:21 | 8,82 | 3,53 | 5,29 | | |
| 14:24-14:26 | 6,97 | 2,79 | 4,18 | | |
| 14:29-14:31 | 7,63 | 3,05 | 4,58 | | |
| 14:34-14:36 | 6,35 | 2,54 | 3,81 | | |
| Σ | 38,4 | 15,4 | 23,0 | | |
| medel | 7,7 | 3,1 | 4,6 | | |
| under 1h | | | 138,3 | 2,9 | |
| under säsong klyft 437h | | | 60426,6 | 60426,6 | |
| Totalt från båda fraktionerna i ton: | | | | 132,1 | |
| Invägd klyft-råvara vid våg1: 2113 ton | | | | | |
| Beräknad andel svinn i procent vid renstrummor under 2008: | | | | 6,25% | |

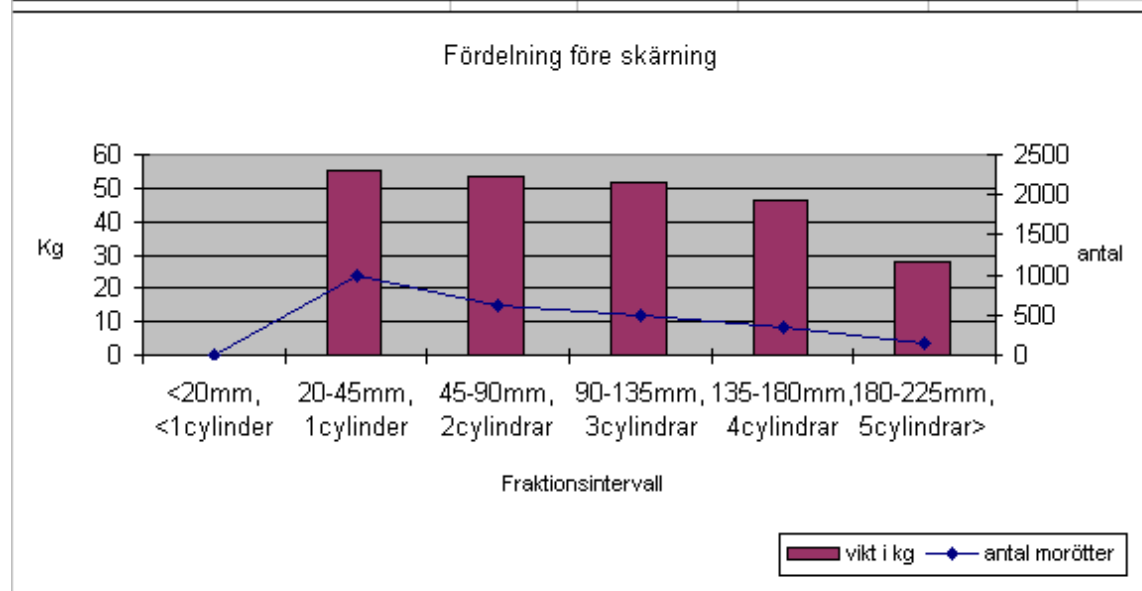
Bilaga 9. Försök 9 Resultat från skärmaskin

Tabell 12.3

Morötterna för det aktuella försöket har samlats in och tvättats för att efterlikna den naturliga processen..

Tabellen anger morötternas längder innan körningen genom skärmaskinen. Antalet morötter har även beräknats för respektive längd. De insamlade morötterna är godkända enligt diameterkraven.

| | | | | | |
|-----------------------|---|------------|--------------|--|--|
| Provtagningspunkt: | Invägning av längder innan skärmaskinen | | | | |
| Provtagningsdatum: | 20-nov | | | | |
| Sorteringsdatum: | 07-okt | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant morött | kg per styck | | |
| <20mm, <1cylinder | 0 | 0 | | | |
| 20-45mm, 1cylinder | 55,15 | 1000 | 0,055 | | |
| 45-90mm, 2cylindrar | 53,7 | 617 | 0,087 | | |
| 90-135mm, 3cylindrar | 51,59 | 493 | 0,105 | | |
| 135-180mm, 4cylindrar | 46,59 | 345 | 0,135 | | |
| 180-225mm, 5cylindrar | 27,63 | 138 | 0,200 | | |
| skal och snafs | | | | | |
| Diameter <<20mm | | | | | |
| Diameter>>42mm | | | | | |
| Σ tot | 234,66 | | | | |
| Σ godkända | 234,66 | 2593 | 0,582 | | |
| Σ kassering | | | | | |
| varav jord: | | | | | |
| Andel Morötter: | | | | | |

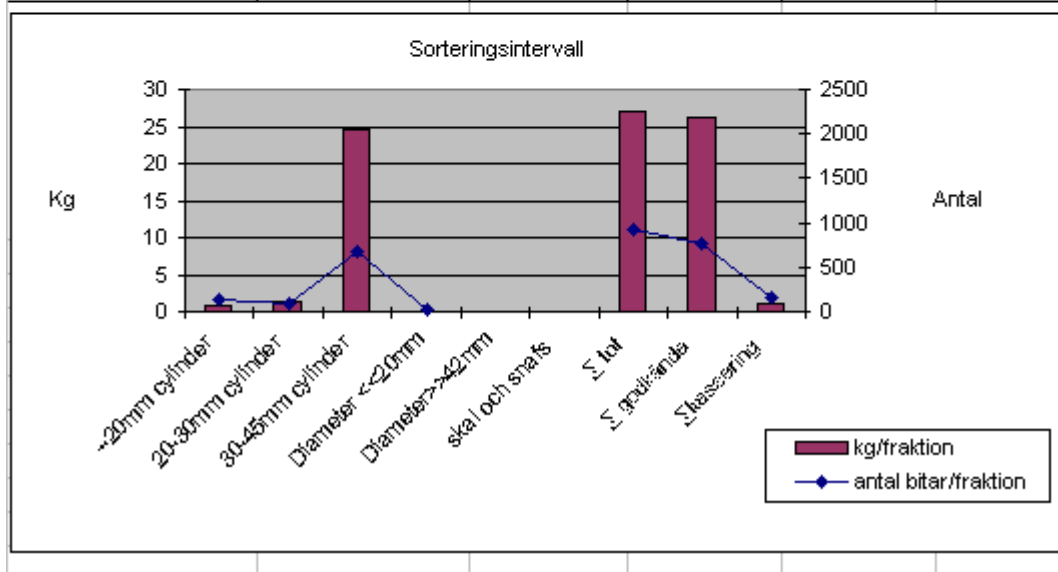


Figur 14.1. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringsspecifikation. Antalet morötter i resp. fraktion redovisas på den vertikala axeln till höger.

Tabell 12.4

Morötterna för det aktuella försöket har samlats in och tvättats för att efterlikna den naturliga processen.. Tabellen anger morötternas sorteringsutfall efter körningen genom skärmaskinen. Antalet morötter har även beräknats för respektive längd. Standardavvikelsen (mm) och medellängden (mm) presenteras i den högra delen av tabellen.

| Provtagningspunkt: | Sortering av längd 180-225mm efter skärmaskinen | | | | |
|--------------------|---|-----------|--------------|-------|------------|
| Provtagningsdatum: | 20-nov | | | | |
| Sorteringsdatum: | 25-nov | | | | |
| | | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant bitar | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| --20mm cylinder | 0,82 | 141 | 0,006 | | |
| 20-30mm cylinder | 1,41 | 95 | 0,015 | | |
| 30-45mm cylinder | 24,69 | 671 | 0,037 | | |
| Diameter <<20mm | 0,09 | 12 | 0,008 | | |
| Diameter>>42mm | | | | | |
| skal och snafs | 0,13 | | | | |
| Σ tot | 27,14 | 919 | 0,065 | 10,1 | 31,5 |
| Σ godkända | 26,1 | 766 | 0,034 | | 37,8 |
| Σ kassering | 1,04 | 153 | 0,007 | | |



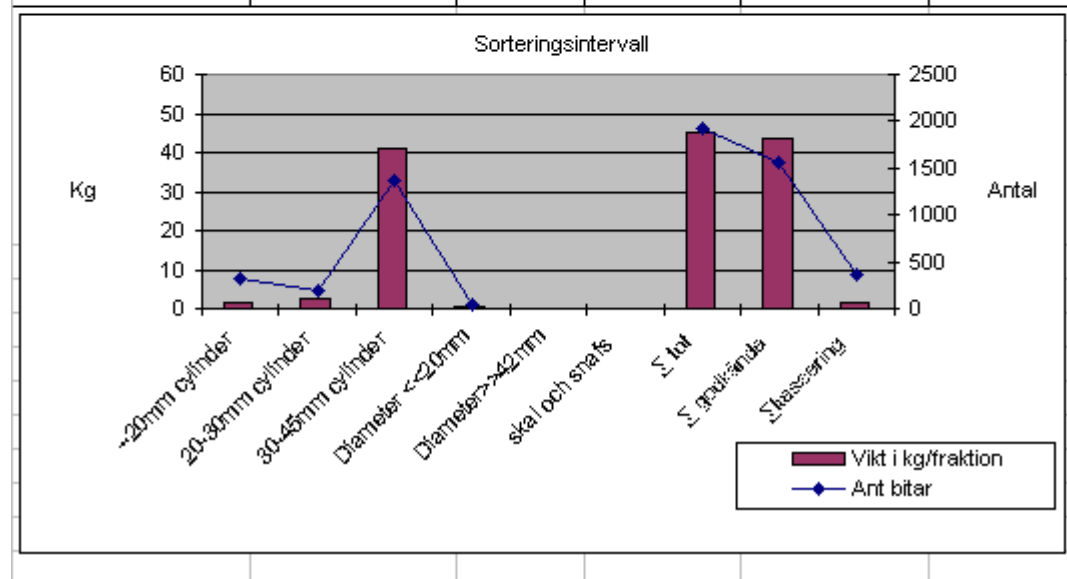
Figur 14.2. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. Antalet morötter i resp. fraktion redovisas på den vertikala axeln till höger.

Tabell 12.5

Morötterna för det aktuella försöket har samlats in och tvättats för att efterlikna den naturliga processen..

Tabellen anger morötternas sorteringsutfall efter körningen genom skärmaskinen. Antalet morötter har även beräknats för respektive längd. Standardavvikelsen (mm) och medellängden (mm) presenteras i den högra delen av tabellen.

| Provtagningspunkt: | Sortering av längd 135-180mm efter skärmaskinen | | | | |
|--------------------|---|-----------|--------------|-------|------------|
| Provtagningsdatum: | 20-nov | | | | |
| Sorteringsdatum: | 03-dec | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant bitar | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| --20mm cylinder | 1,3 | 317 | 0,00 | | |
| 20-30mm cylinder | 2,39 | 195 | 0,01 | | |
| 30-45mm cylinder | 41,17 | 1363 | 0,03 | | |
| Diameter <<20mm | 0,29 | 45 | 0,01 | | |
| Diameter>>42mm | | | | | |
| skal och snafs | 0,14 | | | | |
| Σ tot | 45,29 | 1920 | 0,05 | 10,4 | 30,8 |
| Σ godkända | 43,56 | 1558 | 0,03 | | 38,0 |
| Σ kassering | 1,73 | 362 | 0,00 | | |



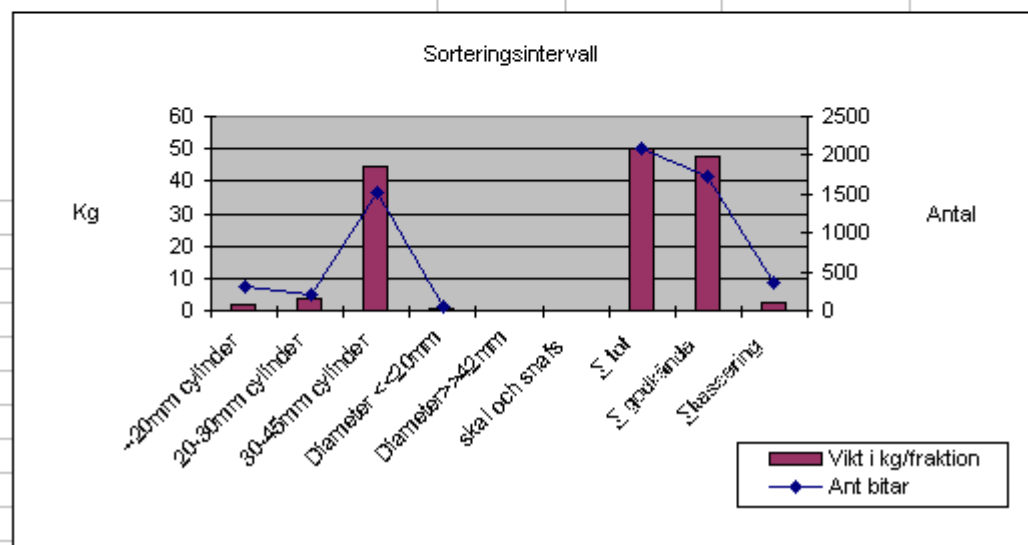
Figur 14.3. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. Antalet morötter i resp. fraktion redovisas på den vertikala axeln till höger.

Tabell 12.6

Morötterna för det aktuella försöket har samlats in och tvättats för att efterlikna den naturliga processen..

Tabellen anger morötternas sorteringsutfall efter körningen genom skärmaskinen. Antalet morötter har även beräknats för respektive längd. Standardavvikelsen (mm) och medellängden (mm) presenteras i den högra delen av tabellen.

| | | | | | |
|--|--------------------|-----------|--------------|-------|------------|
| Provtagningspunkt: Kontroll av längd 90-135mm efter skärmaskinen | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-nov | | | | | |
| Sorteringsdatum: 02-dec | | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant bitar | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| --20mm cylinder | 1,88 | 301 | 0,01 | | |
| 20-30mm cylinder | 3,54 | 196 | 0,02 | | |
| 30-45mm cylinder | 44,36 | 1533 | 0,03 | | |
| Diameter <<20mm | 0,31 | 54 | 0,01 | | |
| Diameter>>42mm | | | | | |
| skal och snafs | 0,19 | | | | |
| Σ tot | 50,28 | 2084 | 0,06 | 10 | 31,4 |
| Σ godkända | 47,9 | 1729 | 0,03 | | 37,8 |
| Σ kassering | 2,38 | 355 | 0,01 | | |

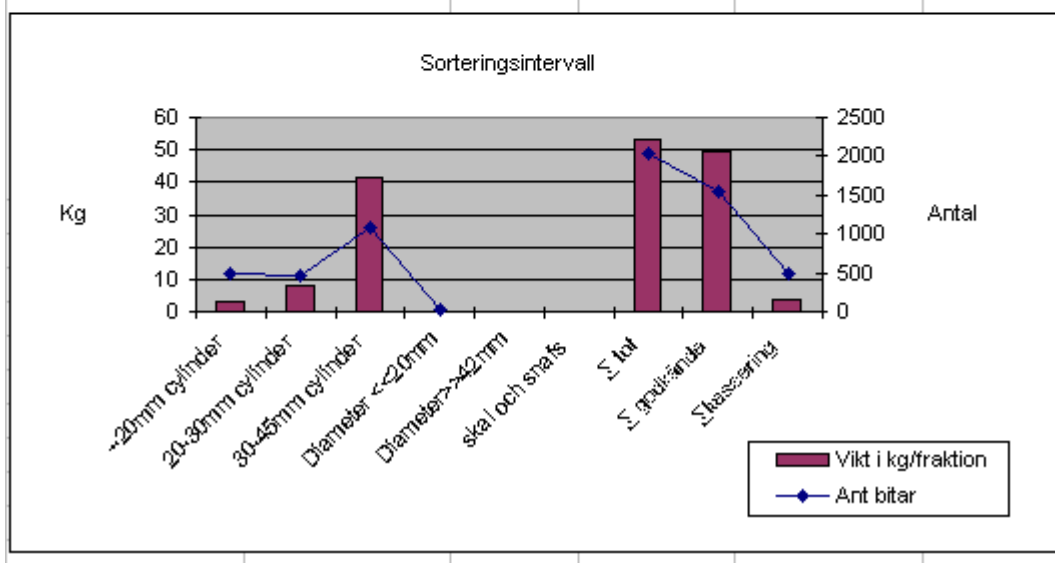


Figur 14.4. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. Antalet morötter i resp. fraktion redovisas på den vertikala axeln till höger.

Tabell 12.7

Morötterna för det aktuella försöket har samlats in och tvättats för att efterlikna den naturliga processen.. Tabellen anger morötternas sorteringsutfall efter körningen genom skärmaskinen. Antalet morötter har även beräknats för respektive längd. Standardavvikelsen (mm) och medellängden (mm) presenteras i den högra delen av tabellen.

| Provtagningspunkt: | Kontroll av längd 45-90mm efter skärmaskinen | | | | |
|--------------------|--|-----------|--------------|-------|------------|
| Provtagningsdatum: | 20-nov | | | | |
| Sorteringsdatum: | 28-nov | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant bitar | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| --20mm cylinder | 3,16 | 480 | 0,01 | | |
| 20-30mm cylinder | 7,83 | 458 | 0,02 | | |
| 30-45mm cylinder | 41,75 | 1084 | 0,04 | | |
| Diameter <<20mm | 0,2 | 19 | 0,01 | | |
| Diameter>>42mm | | | | | |
| skal och snafs | 0,18 | | | | |
| Σ tot | 53,12 | 2041 | 0,07 | 11,3 | 27,9 |
| Σ godkända | 49,58 | 1542 | 0,03 | | 36,9 |
| Σ kassering | 3,54 | 499 | 0,01 | | |

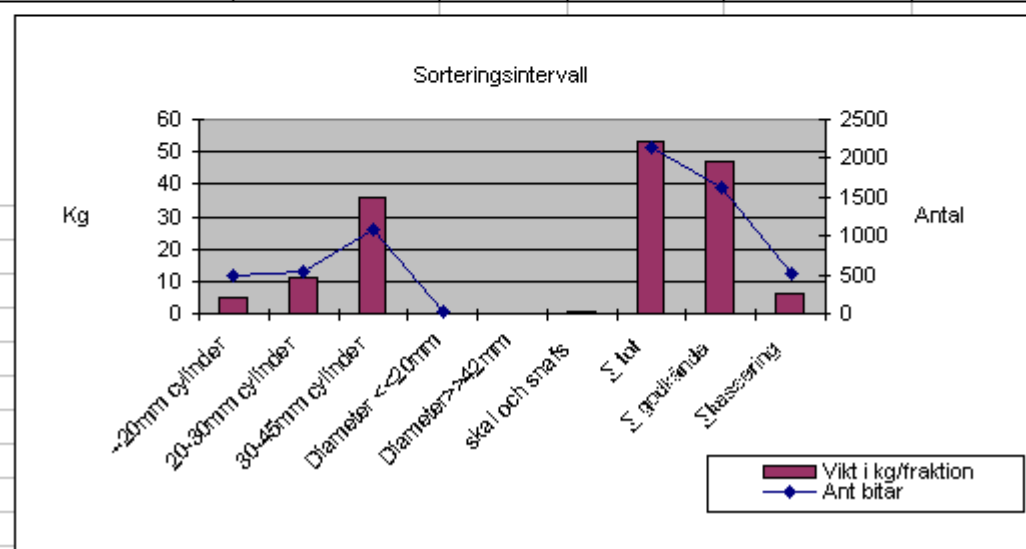


Figur 14.5. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. Antalet morötter i resp. fraktion redovisas på den vertikala axeln till höger.

Tabell 12.8

Morötterna för det aktuella försöket har samlats in och tvättats för att efterlikna den naturliga processen.. Tabellen anger morötternas sorteringsutfall efter körningen genom skärmaskinen. Antalet morötter har även beräknats för respektive längd. Standardavvikelsen (mm) och medellängden (mm) presenteras i den högra delen av tabellen.

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|--------------|-------|------------|
| Provtagningspunkt: Kontroll av längd 20-45mm efter skärmaskinen | | | | | |
| Provtagningsdatum: 20-nov | | | | | |
| Sorteringsdatum: 28-nov | | | | | |
| Längd intervall | Vikt i kg/fraktion | Ant bitar | Kg per styck | StDev | Medel (mm) |
| --20mm cylinder | 5,22 | 500 | 0,01 | | |
| 20-30mm cylinder | 11,35 | 540 | 0,02 | | |
| 30-45mm cylinder | 35,77 | 1079 | 0,03 | | |
| Diameter <<20mm | | 19 | 0,00 | | |
| Diameter>>42mm | | | | | |
| skal och snafs | 0,66 | | | | |
| Σ tot | 53 | 2138 | 0,06 | 11,2 | 27,6 |
| Σ godkända | 47,12 | 1619 | 0,03 | | 36,4 |
| Σ kassering | 5,88 | 519 | 0,01 | | |



Figur 14.6. I figuren ovan presenteras storleksfördelningen i mm av den insamlade råvaran på x-axeln se tabell ovan. På den vertikala axeln presenteras råvarufördelningens vikt i kilo enligt försökets sorteringspecifikation. Antalet morötter i resp. fraktion redovisas på den vertikala axeln till höger.

| Ursprunglig längd | Medellängd (mm) | StDev | Var | Antal observationer |
|-------------------|-----------------|-------|-------|---------------------|
| 20-45mm | 31,5 | 11,2 | 124,7 | 2119 |
| 45-90mm | 30,8 | 11,3 | 127,4 | 2022 |
| 90-135mm | 31,4 | 10,0 | 99,3 | 2030 |
| 135-180mm | 27,9 | 10,4 | 108,8 | 1875 |
| 180-225mm | 27,6 | 10,1 | 102,9 | 907 |

Tabell 12.9. Tabellen visar ursprunglig längd samt medellängd efter skärmaskinen tillsammans med tillhörande standardavvikelse i mm, varians samt antalet sorterade morötter.

Bilaga 10. Företagsbesök:

1)17/11 Fältbesök Marianne's farm AB

Upptagningen studerades på ett fält vid Gärdsköpinge utanför Kristianstad.

Skörden av morötterna utfördes på en uppfräst bädd, denna typ av förutsättningar uppvisade stora fördelar då upptagaren fick jobba på ett plant underlag.

Vidare kunde man genom att okulär besiktiga den skördade grödan, konstatera att upptagningen med fingrar/knivar hade ett väldigt gott resultat när det gällde att skilja blasten från pålroten.

Fältet var plant utan några större variationer. Jorden bestod av en hög andel lättare jord vilket gjorde att råvaran fick ett renare utseende.

2)17/11 Fältbesök Nyskördade morötter Fjälkinge AB

Skördearbetet studerades på ett fält utanför Vanneberga by, under eftermiddagen. Skörden utfördes även här på en uppfräst bädd. Jorden i fältet var även här väldigt lätt.

Intressanta uppgifter som framkom vid samtalet med skördarföraren under dagen har sammanställts nedan:

- Odlingen omfattar 275ha morötter ca 95ha under halm
- Upptagningsperioden pågår ca 10-11 månader om året
- Tidigare användes en vanlig fräs innan sådden av morötterna, men nu har man gått över till en Simone bäddfräs, modell 165.
- Skörden har ökat efter bytet av frässystem, morötterna har främst blivit längre.
- Funderar att utföra radmyllning av gödningen vid sådd, samtidigt som man vill öka gödselgivan till den mittersta raden i bädden, eftersom denna har en mindre upptagningsyta jämfört med de två övriga raderna.
- Fördelar med precisionsgödslingen kan bli att då man styr gödselgivan till den mittersta raden, så får man även ett jämnare och tätare bestånd som sidledssensorerna kan arbeta med. Resulterar i en jämnare upptagning.
- Orginalremmarna har bytts ut mot 60mm breda remmar för att öka jämnheten i flödet till fingrarna/knivarna.
- Fingrarna/knivarna kan ställas in aggressivt så man får en skärande funktion om man önskar detta.
- Styrkan i deras koncept är att alla åtgärderna innan upptagningen utförs av samma personal med identisk utrustning vilket underlättar arbetet vid upptagning
- Inför säsongen 2009 kommer man troligtvis montera hydrauliskt reglerbara skär, för att oftare utföra justeringar av denna utrustning då morötternas variationer av längden inom fältet kan vara stora. Lättare arbete blir gjort.
- Idag använder man 50cm radavstånd för att minska känsligheten mot ogräs. Tidigare användes 40cm radavstånd vilket orsakade en hel del stopp om fälten hade en större andel ogräs mellan raderna.
- Inför säsongen 2009 köps fyra nya traktorer in, en av dessa kommer att vara utrustad med ett GPS-system. Denna utrustningen är främst avsedd att avlasta föraren vid de olika momenten från etableringen till skörden.
- Genom investeringen i GPS-systemet så vill man flytta fokus från styrningen av traktor till att koncentrera sig på upptagaren för att justera inställningarna snabbare för att på så vis öka produktiviteten vid arbetet med specialmaskinerna

Sammanställning av morotssäsongen 2008, fält.

- 1) Synpunkter från skördesäsongen:
- 2) Vad kan man göra för att minska de mekaniska skadorna från fältet?
- 3) Finns det synpunkter på kommunikationen mellan fält-åkeri-fabrik?
- 4) Vilka förändringar bör göras inför säsongen 2009, för att förbättra utbytet?
- 5) Övrigt:

Sammanställning fält

Gruppintervju med skördepersonalen

1)

Svåraste säsongen hittills beträffande ogräs, nattskatta m.fl.

- Behov att fixera sidoregleringsstagen vid kupning för att underlätta arbetet vid skörd, hade svårigheter med skörden av morötterna vid Torle.
- Viktigt att ej justera kuporna i efterhand.
- Troligtvis sämre med kupor/bädd ett våtare år ökad risk för avrinning på ytterkanten.
- Skördetekniken är konstruerad för odling i plan bädd.
- Viktigt att jämföra olika odlingstekniker för att få ett komplett system.
- Radavstånden måste standardiseras för att underlätta åtgärderna i odlingen, ta hjälp av odlarföreningen för att hitta ett gångbart alternativ mellan grödorna betor, potatis och morötter
- Intressant med ett eget ekipage för radrensning, troligtvis mer exakt. Tiden är en begränsning.
- Ser gärna större vändtegar och odlingar utan ”spetsar”. Stora fält kräver fler öppningsgator, ev. kombinera öppningsgator med bevattningsgator.

2)

- Bra med två växlervagnar för att hålla en hög kapacitet.
- Blasten har varit bra för skördarbetet under säsongen

3)

- Frekvensen långsgående sprickor har varit stor under skördarbetet, kan vara en bieffekt med användningen av kupor då trycket runt moroten blir mindre.
- Undvika odling i Backar
- Bör försöka att anamma nya lösningar från de senaste ASA-Lift maskinerna för att ej tappa i utvecklingen, har bra basmaskiner idag på Selleberga.

4)

- Önskar raka rader/bäddar som är ordentligt genomarbetade.
- Vill ej se några kättingar eller rör i växlarkontainrarna för att undvika skador på avlastningselevatoren.

- Ser gärna att man flyttar pressningen för att undvika att elevatorn skadar denna.

Bilaga 12. Intervju med fabrikspersonal med frågeformulär

Sammanställning av morotssäsongen 2008, fabrik(linje 4)

- 1) Synpunkter från morotssäsongen:
- 2) Vad bör förändras för att göra produktionen effektivare inför nästa säsong?
- 3) Vad kan man göra för att minska de mekaniska skadorna på morötterna genom fabriken?
- 4) Finns det synpunkter på kommunikationen mellan fält-åkeri-fabrik?
- 5) Hur vill ni förändra fabriken under en 5-års period för att öka trivseln samt produktionsresultatet?
- 6) Övrigt:

Sammanställning fabrik

Gruppintervju

- Elskåpet vid inlastningen måste synkroniseras med utrustningen utmed linjen för att lösa ut samtidigt då ett stopp inträffar. Blir ofta tidskrävande upprepningar innan produktionen kan återupptas igen
- Tvättrumman är underdimensionerad, borde använda en trumma liknande linje 3, även stenfångaren borde dimensioneras för ökade volymer
- För att minimera skador och stopp i produktionen så borde linjen få en rakare form och ett mera tillplattad utseende. Främst för att ge personalen en god överblick och underlätta service och reparationer
- Avlastarbordet borde stå vinkelrät mot efterföljande elevator
- Längre jordfrånskiljare
- Storlekssorteraren är dyr i drift, stort slitage på spindlar m.m.
- Gäller att sortera fram rätt fraktion samt hålla denna genom efterföljande led
- Var ej utsatt för samma belastning där den användes tidigare
- Undvika vinklar
- Bättre kontroll av fältens variation för att veta råvarans beskaffenhet, kräver bättre uppföljning från fältet
- Dåligt med nackningen ifrån fält
- Borde använda sig av vågband för invägning av råvaran istället för uppsamlingskärlen med efterföljande vägning

- Transporteringen av råvaran behöver ej göras med vågband hela vägen fram till stenvaskiljaren. En mindre sträcka kan använda sig av v-bandet för att sedan kompletteras med transportband
- Transportbanden som transporterar råvaran måste utrustas med kraftigare drivning, främst för att sänka driftkostnaderna
- Elevator för uttransport av rensat från sorteringstrummorna bör gå ut genom väggen för att slippa det nere i källaren
- Höjden på maskinparken efter skärmaskinen är överflödig. Trummsorterarna borde sänkas ca 1m för att få ner fallet från den tvärgående elevatoren
- Höjden är en klar nackdel ur flera perspektiv, främst rent arbetstekniskt samt produktionsmässigt
- Storlekssorteraren med valsar inne på linjen är betydligt bättre än storlekssorteraren vid grovtvätten
- Plattformen är överflödig, halvera elevatoren för att ta del av fördelarna med en lägre arbetsplattform
- Lättare att förflytta maskinerna mellan serviceverkstad och produktionslinjen

Personlig intervju,

- Använd färgsorterarna fullt ut genom att låta det som är frånskilt en gång, kan gå i retur till en färgsorterare för att rädda de bitarna som avlägsnas med de dåliga.
- Aggressiviteten bör även ställas upp till den extra färgsorteraren
- Jordavskiljaren borde vara dubbelt så lång, för att öka effektiviteten vid besvärliga förhållanden med mycket jord och sten
- Tvättrummans hål är begränsande samt orsak till stopp under produktionen
- Bygga ut till flackväxlartippning, ev. tippa i en vattenficka typ Mariannes Farm
- Efter skärmaskinen borde man vända renstrummans band, för att avrenset skall gå ut på plattan direkt istället för att transporteras ner i pumpsystemet. Ger ett snabbt resultat för att minska andelen driftsstörningar

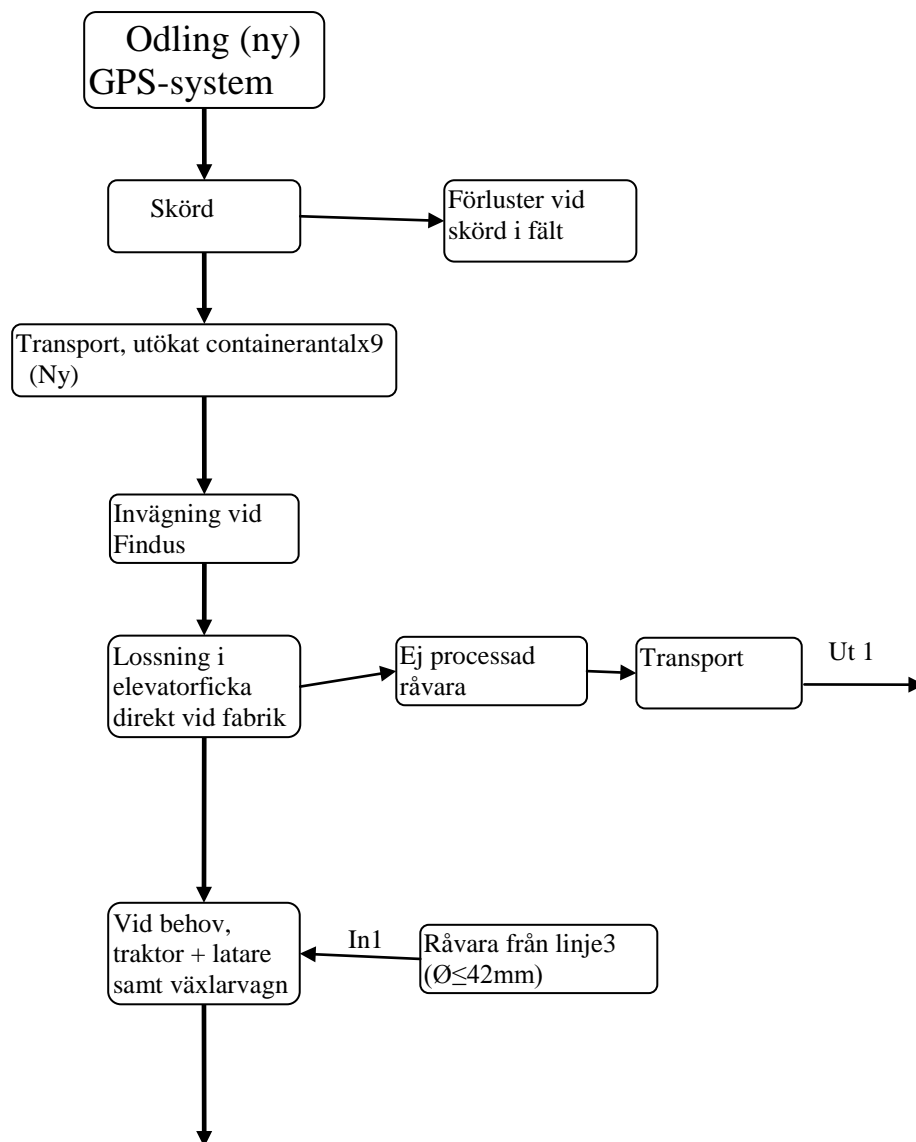
Personlig intervju,

- Gummislisen mellan jordfrånskiljaren och ingången till tvättrumman är känslig för stopp
- Givaren på buffertbehållaren borde justeras, främst för att slå ifrån tidigare vid driftsstopp
- Måste man verkligen använda buffertbehållarna!
- När driftsstopp inträffar så bör maskinerna stanna i rätt ordning främst för att undvika längre stillestånd
- Ställer in 10 ton, behöver fortfarande skärmlåten, skulle kunna plockas bort
- Inspektionsband innan knivarna för att undvika; trä-, ben- samt jordbitar längre in i fabriken
- Önskvärt med bättre kontroll av ångskalaren, har svårt att uppskatta rätt vikt för att fylla behållaren fullt ut
- Tryckbehållar-data från linje 4 bör kunna få samma funktioner som från linje 3, fler kg in bättre kapacitet
- Centralfettning av sista renstrumman är lämpligt för att arbetet verkligen skall bli gjort
- Plattformen är ej igenomtänkt, stopp uppe på plattformen ger extra jobb nere på golvet

- Skakaren efter plattformen har vibrerat sönder, ev. montera gummidämpare för att ta bort stötar
- Utmatningsvåg från linjen till frysen, behövs för att kolla upp resultatet, gäller att stoppa i tid

Bilaga 13. Fiktiv produktionslinje

Flödesschema för Morotsproduktionen, Findus linje4(fiktiv linje)

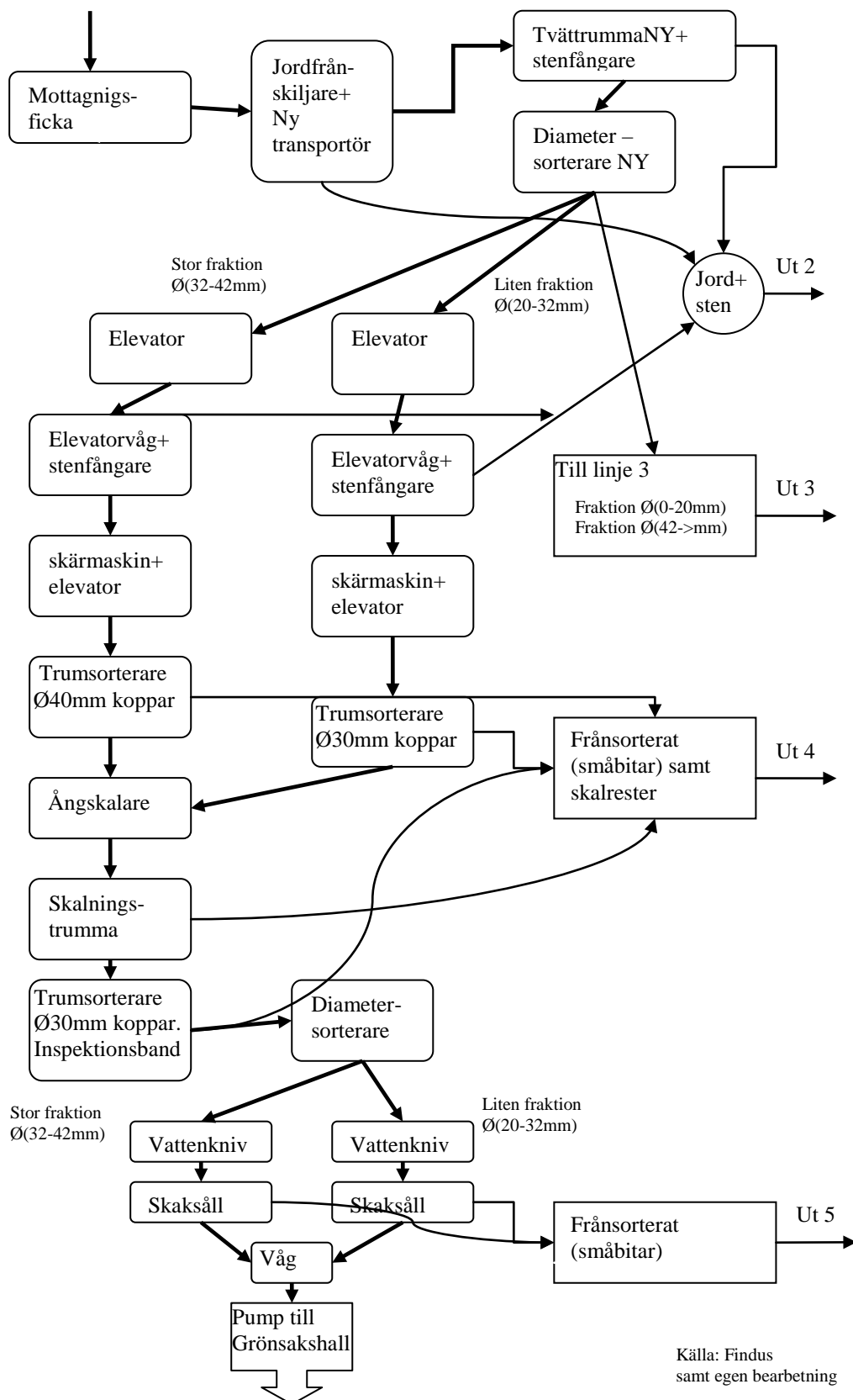


Huvudflöde
→

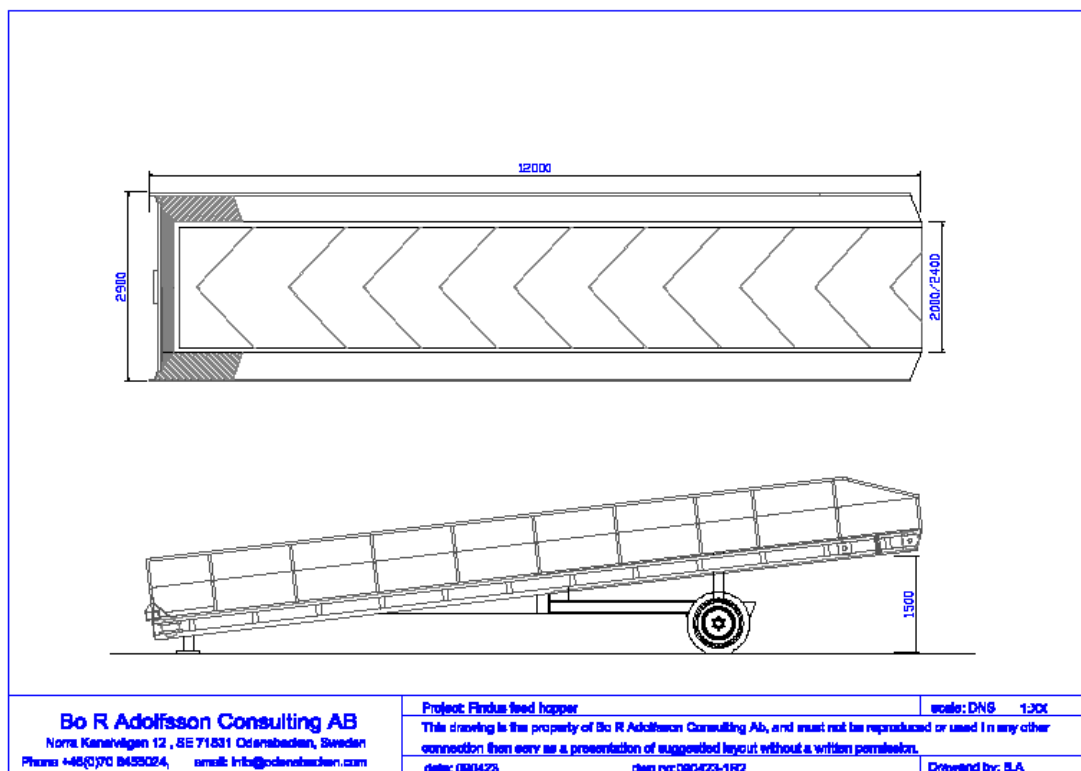
Delflöden
→

Källa: Findus
samt egen bearbetning

Från: Ny elevatorficka utomhus



Bilaga 14. Offert, mottagningsficka från Bo R Adolfsson consulting AB



Enligt ritning 090423-1R1 alternativt 090423-1R2 priset är ca £30.000 för 2 meters bottenband och £35.000 för 2,4 meter inklusive lite sensorer etc. för automatisk hastighetsreglering. Om Ni vill gå vidare i projektering så är det nog bäst att vi tittar lite närmare på förutsättningarna, och diskuterar igenom styr och kontrollsystemet på plats eftersom det kommer att vara avgörande för att det skall fungera ordentligt.

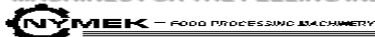
Som jag sagt tidigare kan vi göra det längre eller kortare allt efter behov.

Hälsningar/regards
Bo Adolfsson
+46 (0) 706455024
Bo R Adolfsson Consulting AB
www.odensbacken.com

Bilaga 15. Offert, utrustning från RMT AB

Rauschning's Maskin Tekniska AB

MACHINES FOR THE PEELING INDUSTRIES



Budgetoffert

Företag: **Findus Sverige AB**
Box 500
267 81 Bjuv

Tel: **042-86 000, Fax: -78 300**

Er referens: **Henrik Pålsson**

Projekt: -

Offert nr: 50154

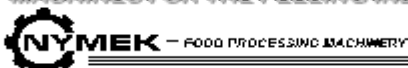
Vår ref: Kenneth Rauschning

Åstorp 2009-04-27, Vi tackar för Er förfrågan och har nöjet att offerera: (sida 1 av 2)

| | | |
|------|---|------------------------------------|
| 1 st | Stavsorserterare med 8 st. sorteringsbanor i rostfritt utförande. Kapacitet ca 8 ton/h beroende på produkt. För sortering av 4 fraktioner. Drivning av stavar: kedjedrift, SEW kuggväxel 2,2 kW. 121 rpm. Sliskar oisolerade. Lagerhus i komposit. Exklusive plattform. | NETTO, SEK 490 000:- |
|------|---|------------------------------------|

Rauschning's Maskin Tekniska AB

MACHINES FOR THE PEELING INDUSTRIES



| | | |
|------|---|------------------|
| 1 st | Vibratormatare i rostfritt utförande Scan-VibroTyp TR. 1916x 200x 1800 med 2 st. vibrations-motorer 2x 1,0 kW. Botten är utförd i trappsteg samt försedd med gummigardin för jämnare matning av produkten. Sista delen av botten är utförd med 8 st. spår för bättre orientering till sorterstavarerna. | 249 000:- |
| 1st | Tvätterumma 950x4000 i rostfritt utförande. Tvätterumman består av valsad plåt med avlånga hål produktriktningen, Storlek bestäms av kund. Trumman hänger i kilrep med en central drift. Drift SEW kuggväxel 5,5 kW. | 360 000:- |
| 1st | Transportör 500x300 i rostfritt utförande. Gummimatta i plant utförande. Drift SEW snäckväxel 0,37kW. Inklusive stativ i rostfritt utförande och rostfri maskinsko. | 50 000:- |
| 2st | Transportör 500x3500 i rostfritt utförande. Stativ med 3st rostfria vågceller för invägning av produkt, 50kg per tillfälle. 2 hastighetsmotor SEW snäckväxel. Benstativ i rostfritt utförande med bromsade länkhjul 150mm rostfria. Styrning ingår ej. | 194 000:- |

Elskåp, styrningar, eldragningar, VVS, montering ingår ej

Exkl anpassnings och monteringsarbeten, el och vvs. Leveransvillkor fritt Åstorp.
 Leveranstid fn. c:a 16 veckor. Offert giltighetstid: 3 mån.
 Betaln.-villkor: 30% vid order--60% vid lev--10% på 30 dagar netto



Bild 24. Ny tvättrumma med en roterande trumma, stora inlopp och utlopp underlättar flödet genom tvätten.

Bilaga 16. Traktor och flakväxlarvagn

Cirka pris: 750 000kr, prisuppgifter är hämtade från: Resultat kostnadskalkyler 2008.



Bild 25. Traktor med flakväxlarvagn. Arbetet med lossning av råvaran till den förlängda mottagningsfickan kommer utföras med ett liknande ekipage.

Bilaga 17. Variabler som kan förändras i modellen

Odling:

Biologisk skörd, t/ha
Spill vid skörd, %
Ränta rörelsekapital
Betalning till lantbrukaren, kr/ton
Transportkostnad, kr/ton

Fabrik:

Återanskaffningsvärde, tkr
Ekonomisk livslängd, år
Underhållsfaktor, kr/maskin
Driftkostnader, kr/ton
Kalkylränta
Ränta för rörelsekapitalbehov, %
Lönenivå, kr/h
Försäkring
Energikostnad, kr/ton
Säsongslängd, h/dygn
Fabrikskapacitet, ton/h
Ej processad råvara, %
Fränsortering av råvara från invägning till höghus, %

Bilaga 18. Statistiskt beräkningsunderlag: Engstrand, U., Olsson, U. (2003)
Variansanalys och försöksplanering

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n - 1}$$

Test och konfidensintervall för $\mu_1 - \mu_2$ (för fallet att populationsvarianserna inte kan antas vara lika) baseras på att

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

kan betraktas som approximativt t -fördelad med

$$v = \frac{[s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2]^2}{\frac{[s_1^2/n_1]^2}{n_1 - 1} + \frac{[s_2^2/n_2]^2}{n_2 - 1}}$$

frihetsgrader. Förutsättningar: Oberoende mellan och inom stickproven; observationerna inom varje grupp åtminstone approximativt normalfördelade.

Tabell 5: t -fördelningens fördelningsfunktion

| d.f. | 0.75 | 0.90 | 0.95 | 0.975 | 0.99 | 0.995 | 0.9975 | 0.999 | 0.9995 |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 1.000 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 | 127.321 | 318.309 | 636.619 |
| 2 | 0.816 | 1.886 | 2.920 | 4.303 | 6.965 | 9.925 | 14.089 | 22.327 | 31.599 |
| 3 | 0.765 | 1.638 | 2.353 | 3.182 | 4.541 | 5.841 | 7.453 | 10.215 | 12.924 |
| 4 | 0.741 | 1.533 | 2.132 | 2.776 | 3.747 | 4.604 | 5.598 | 7.173 | 8.610 |
| 5 | 0.727 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 3.365 | 4.032 | 4.773 | 5.893 | 6.869 |
| 6 | 0.718 | 1.440 | 1.943 | 2.447 | 3.143 | 3.707 | 4.317 | 5.208 | 5.959 |
| 7 | 0.711 | 1.415 | 1.895 | 2.365 | 2.998 | 3.499 | 4.029 | 4.785 | 5.408 |
| 8 | 0.706 | 1.397 | 1.860 | 2.306 | 2.896 | 3.355 | 3.833 | 4.501 | 5.041 |
| 9 | 0.703 | 1.383 | 1.833 | 2.262 | 2.821 | 3.250 | 3.690 | 4.297 | 4.781 |
| 10 | 0.700 | 1.372 | 1.812 | 2.228 | 2.764 | 3.169 | 3.581 | 4.144 | 4.587 |
| 11 | 0.697 | 1.363 | 1.796 | 2.201 | 2.718 | 3.106 | 3.497 | 4.025 | 4.437 |
| 12 | 0.695 | 1.356 | 1.782 | 2.179 | 2.681 | 3.055 | 3.428 | 3.930 | 4.318 |
| 13 | 0.694 | 1.350 | 1.771 | 2.160 | 2.650 | 3.012 | 3.372 | 3.852 | 4.221 |
| 14 | 0.692 | 1.345 | 1.761 | 2.145 | 2.624 | 2.977 | 3.326 | 3.787 | 4.140 |
| 15 | 0.691 | 1.341 | 1.753 | 2.131 | 2.602 | 2.947 | 3.286 | 3.733 | 4.073 |
| 16 | 0.690 | 1.337 | 1.746 | 2.120 | 2.583 | 2.921 | 3.252 | 3.686 | 4.015 |
| 17 | 0.689 | 1.333 | 1.740 | 2.110 | 2.567 | 2.898 | 3.222 | 3.646 | 3.965 |
| 18 | 0.688 | 1.330 | 1.734 | 2.101 | 2.552 | 2.878 | 3.197 | 3.610 | 3.922 |
| 19 | 0.688 | 1.328 | 1.729 | 2.093 | 2.539 | 2.861 | 3.174 | 3.579 | 3.883 |
| 20 | 0.687 | 1.325 | 1.725 | 2.086 | 2.528 | 2.845 | 3.153 | 3.552 | 3.850 |
| 21 | 0.686 | 1.323 | 1.721 | 2.080 | 2.518 | 2.831 | 3.135 | 3.527 | 3.819 |
| 22 | 0.686 | 1.321 | 1.717 | 2.074 | 2.508 | 2.819 | 3.119 | 3.505 | 3.792 |
| 23 | 0.685 | 1.319 | 1.714 | 2.069 | 2.500 | 2.807 | 3.104 | 3.485 | 3.768 |
| 24 | 0.685 | 1.318 | 1.711 | 2.064 | 2.492 | 2.797 | 3.091 | 3.467 | 3.745 |
| 25 | 0.684 | 1.316 | 1.708 | 2.060 | 2.485 | 2.787 | 3.078 | 3.450 | 3.725 |
| 26 | 0.684 | 1.315 | 1.706 | 2.056 | 2.479 | 2.779 | 3.067 | 3.435 | 3.707 |
| 27 | 0.684 | 1.314 | 1.703 | 2.052 | 2.473 | 2.771 | 3.057 | 3.421 | 3.690 |
| 28 | 0.683 | 1.313 | 1.701 | 2.048 | 2.467 | 2.763 | 3.047 | 3.408 | 3.674 |
| 29 | 0.683 | 1.311 | 1.699 | 2.045 | 2.462 | 2.756 | 3.038 | 3.396 | 3.659 |
| 30 | 0.683 | 1.310 | 1.697 | 2.042 | 2.457 | 2.750 | 3.030 | 3.385 | 3.646 |
| 40 | 0.681 | 1.303 | 1.684 | 2.021 | 2.423 | 2.704 | 2.971 | 3.307 | 3.551 |
| 50 | 0.679 | 1.299 | 1.676 | 2.009 | 2.403 | 2.678 | 2.937 | 3.261 | 3.496 |
| 60 | 0.679 | 1.296 | 1.671 | 2.000 | 2.390 | 2.660 | 2.915 | 3.232 | 3.460 |
| 80 | 0.678 | 1.292 | 1.664 | 1.990 | 2.374 | 2.639 | 2.887 | 3.195 | 3.416 |
| 100 | 0.677 | 1.290 | 1.660 | 1.984 | 2.364 | 2.626 | 2.871 | 3.174 | 3.390 |
| ∞ | 0.674 | 1.282 | 1.645 | 1.960 | 2.326 | 2.576 | 2.807 | 3.092 | 3.291 |

Exempel: För en t -fördelning med 10 frihetsgrader (d.f.) gäller det att $P(t \leq 1.812) = 0.95$. Fördelningen är symmetrisk, så för en t -fördelning med 10 frihetsgrader (d.f.) gäller det att $P(t \leq -1.812) = 0.05$.